

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

¹Логанина В.И., ¹Мажитов Е.Б., ²Лашина И.В.

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

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

*E-mail: loganin@mail.ru

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЗОЛЬ СИЛИКАТНОЙ КРАСКИ

Аннотация. Приведены сведения о эксплуатационных свойствах покрытий на основе золь силикатной краски. Показано, что по своим свойствам краска и покрытие на ее основе соответствуют требованиям, предъявляемым к покрытиям для наружной отделки зданий, обладают более высокой адгезией, достаточной паропроницаемостью. Описано поведение покрытия на основе золь силикатной краски в процессе циклического замораживания-оттаивания. Установлено, что состояние покрытия на основе разработанного состава после 40 циклов испытания оценено 1.1 баллами, что соответствует состоянию покрытия с отсутствием изменения цвета, меления, грязеудержания. Покрытия на основе силикатной краски более подвержены разрушению.

Приведены результаты изучения структуры поверхности покрытий методом сканирующей зондовой микроскопии. Выявлено, что на поверхности покрытий на основе силикатной краски в основном присутствуют поры с диаметром от 18,8 до 19,4 мкм, в то время как в покрытии на основе калиевого полисиликатного раствора присутствуют две группы пор: от 19,2 до 20,0 мкм и от 20,0 до 21,2 мкм. Наиболее часто встречающиеся поры размером 20,3–20,4 мкм.

Установлено увеличение числовых значений коэффициента паропроницаемости покрытий на основе полисиликатных связующих по сравнению с покрытиями на основе жидкого стекла. Приведены значения водопоглощения при капиллярном всасывании растворных образцов, окрашенных золь силикатной и силикатной краской. Установлено, что водопоглощение при капиллярном всасывании образцов, окрашенных золь силикатной краской, составляет 3,43 кг/м², а окрашенных силикатной краской – 3,76 кг/м².

Ключевые слова: золь силикатная краска, полисиликатное связующее, покрытия, проницаемость, водостойкость, морозостойкость.

^{1,*}Володченко А.А.

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

*E-mail: volodchenko.aa@bstu.ru

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СВОЙСТВА НЕАВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Аннотация. Многие научные школы работают над совершенствованием существующих и проектированием новых строительных композитов различного функционального назначения, разрабатываются технологии их производства, исследуются их свойства и т.д. Однако приоритет отдается первоначальным свойствам строительных композитов, но одним из основных показателей, по которым можно оценивать свойства строительных материалов после длительной эксплуатации в условиях воздействия природных и техногенных процессов, является долговечность. Представляется интересным исследование строительных материалов при изменяющихся условиях эксплуатации, на основе нетрадиционного природного и техногенного сырья. Установлено, что использование алюмосиликатных пород незавершенной стадии глинообразования, отличающихся особым полиминеральным составом и наличием термодинамически неустойчивых соединений, в технологии неавтоклавных силикатных материалов позволяет ускорить синтез новых соединений, оптимизировать их морфологию,

улучшить микроструктуру цементирующих соединений. При длительной эксплуатации неавтоклавных стеновых материалов на основе этого сырья, особенно в условиях повышенной влажности, процесс образования новообразований из гидросиликатов кальция продолжается и после тепловлажностной обработки, что приводит к синтезу более совершенной и прочной микроструктуры цементирующих соединений. Кроме этого синтезируемые в материале новообразования из слабоокристаллизованных гидросиликатов кальция являются нестабильной активной фазой, которая с течением времени, особенно в условиях повышенной влажности, способна перекристаллизовываться, что приводит к оптимизации структуры цементирующих соединений и как следствие повышению эксплуатационных показателей изделий.

Ключевые слова: неавтоклавные материалы, силикатный кирпич, техногенное сырье, техногенный метасоматоз, нетрадиционные глинистые породы.

¹Колчунов В.И., ^{2,*}Никулин А.И., ²Обернихин Д.В.

¹Юго-Западный государственный университет

Россия, 305040, Курск, Курская обл., 50 лет Октября ул., 94

²Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

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

*E-mail: Nikulin.ai@bstu.ru

ОСОБЕННОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ И АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ШИРИНЫ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАПЕЦИЕВИДНОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

Аннотация. Изучены особенности сопротивления и алгоритм расчета ширины раскрытия трещин железобетонных конструкций трапециевидного поперечного сечения. Рассмотрена расчетная схема с аналитическим распределением деформаций, напряжений и усилий в железобетонных конструкциях трапециевидных поперечных сечений по второй и первой группе предельных состояний, на которую замыкаются двадцать две неизвестные и построены уравнения для их определения, - уравнения равновесия; уравнения деформаций; уравнения, вытекающие из нелинейных диаграмм связи «Напряжения-деформации» с их характерными и предельными точками; геометрические соотношения, связывающие параметры трапециевидных сечений; зависимости связывающие физическую и среднюю нейтральные оси; зависимости, учитывающие работу растянутого бетона и неравномерность деформаций растянутой арматуры, сжатого бетона и сжатой арматуры между трещинами; зависимости, определяющие многоуровневые расстояния между трещинами и ширину их раскрытия. Предложен модернизированный двухконсольный элемент для изгибаемых железобетонных конструкций трапециевидных поперечных сечений, позволяющий после раскрытия статической неопределимости системы «бетонная матрица – арматурный стержень» существенно откорректировать параметры ширины раскрытия трещин, многоуровневое расстояние между трещинами и работу растянутого бетона между трещинами. Экспериментальными и численными исследованиями установлено, что в связи с эффектом нарушения сплошности, профиль трещины имеет сложный характер, при котором ширина раскрытия трещин максимально раскрывается не на оси арматуры, а на некотором удалении (два-три диаметра) от неё. Для железобетонных конструкций трапециевидного поперечного сечения наблюдается тенденция уменьшения раскрытия трещин при некотором удалении (два-три диаметра) от оси арматуры. При этом общее количество трещин увеличивается из-за расширения поперечного сечения по трапеции.

Ключевые слова: алгоритм расчета, ширина раскрытия трещины, железобетонные конструкции, сопротивление изгибу, предельные состояния второй и первой группы, трапециевидные сечения, расчетная схема, двухконсольный элемент, аналитические уравнения.

^{1,*}**Борисюк Е.А.**

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

*E-mail: evgen1002@mail.ru

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ КОМПОНЕНТОВ В МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМАХ (ЧАСТЬ 2)

Аннотация. Способ выражения состава многокомпонентного материала через относительные – независимые и управляемые, характеристики и построение на их основе модели композиционного материала, рассмотренной в части I публикуемой статьи, позволил значительно сократить объём экспериментальных работ, при обеспечении глубокого и всестороннего исследования песчаного бетона. Исследования показали, что особенно эффективно использование предлагаемых относительных характеристик при планировании экспериментов математическими методами. Целью проведённого эксперимента явилось создание математической модели песчаного бетона на основе комплексной оценки его физико-механических и технико-экономических характеристик, а также определение оптимальных, для заданных условий, составов бетона с минимальным расходом цемента. Учитывая технологические особенности приготовления бетонных смесей на мелких песках, при планировании эксперимента были приняты независимые относительные характеристики: x_1 – отражающая долю цемента в молотой смеси цемента с песком; x_2 – отражающая долю молотой цементно-песчаной смеси в суммарном содержании всех твёрдых компонентов системы и x_3 – водо-твёрдое отношение. Совместная вариация независимых переменных позволяет получить все вероятные сочетания входящих в состав песчаного бетона ингредиентов, что обуславливает возможность широкого и обоснованного анализа их влияния на свойства бетона. В результате обработки опытных данных, используя методы математической статистики, были получены алгебраические уравнения, отражающие связь между исследуемыми свойствами бетона и исходными параметрами. Совместное графическое решение этих уравнений позволило установить оптимальные составы песчаного бетона заданных марок, которые показали высокую сходимость результатов при их проверке. Полученные результаты, в целом, дают возможность считать, что предложенный способ выражения состава через относительные характеристики может представлять значительный интерес для научных работников, занимающихся вопросами оптимизации сложных многокомпонентных систем в различных областях исследований.

Ключевые слова: многокомпонентные системы, композиционные материалы, бетоны, относительная взаимосвязь компонентов, оптимизация, планирование эксперимента.

^{1,*}**Долженко А.В., ¹Наумов А.Е., ¹Шевченко А.В., ²Стойкович Н.**

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

²Высшая техническая школа профессионального образования Ниш
Республика Сербия, 18000, г. Ниш, ул. Александра Медведова 20

*E-mail: dolzhenko.av@bstu.ru

ВЛИЯНИЕ КАСАТЕЛЬНЫХ СИЛ ТРЕНИЯ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАСТИКОТРУБОБЕТОННОГО ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТОГО КОРОТКОГО СТЕРЖНЯ

Аннотация. Представлены численные исследования напряженно-деформированного состояния центрально сжатых коротких полимертубобетонных (ПТБ) цилиндрических стоек, проанализировано влияние касательных сил трения на границе слоев бетонного ядра и пластиковой оболочки на напряженно-деформированное состояние ПТБ стойки в предположении упругой работы материалов ядра и оболочки. Необходимость проведения данных исследований связана с недостатком теоретических и численных исследований влияния касательных сил трения на напряженно-деформированное состояние такого вида конструктивных элементов, в том числе и классического решения со стальной оболочкой. В связи с этим, математическое моделирование и

создание инженерных методик расчета ПТБ на основе содержательного рассмотрения совместной работы бетонного ядра и цилиндрической пластиковой оболочки имеет существенный научный потенциал.

Проведенное авторами конечноэлементное моделирование позволило оценить влияние сил трения на напряженно-деформированное состояние элементов пластиковой цилиндрической оболочки и бетонного ядра рассматриваемой короткой ПТБ стойки как незначительное. Выполненные расчеты продемонстрировали справедливость с инженерной точностью использование математической модели короткой ПТБ стойки для проведения инженерных расчетов и структурного анализа конструкции. Установлено, что использование аналитической модели верифицированной методом конечных элементов позволяет исследовать влияние вариации физико-механических свойств материалов ядра и оболочки ПТБ на параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции и осуществлять рациональное проектирование ПТБ элементов в составе конструкций гражданских и промышленных зданий с привязкой к фактически используемым широко представленным на рынке материалам.

Ключевые слова: полимертубобетон, трубобетон, трехосное сжатие, касательные силы, трение, прочностные расчеты строительных конструкций.

^{1,*}Ганджунцев М.И., ¹Филатов В.В.

¹Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
Россия, 129337, Москва, Ярославское ш., д. 26

*E-mail: oprmtgsu2014@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКИХ ИЗГИБАЕМЫХ ПЛАСТИН ПРИ ЗАДАННОЙ НЕРАВНОМЕРНОЙ ОСАДКЕ ТОЧЕК КОНТУРА

Аннотация. В статье предложена численная методика определения напряженно-деформированного состояния тонких изотропных пластин в результате кинематического воздействия. В качестве кинематического воздействия рассмотрено заданное смещение точек одного из опорных краев пластины. Такая постановка задачи может быть востребована, когда осадки опорного контура конструкции уже состоялись и величины их нам известны, но необходимо определить влияние неравномерности осадок на напряженно-деформированное состояние пластины. Решение дифференциальных уравнений получено с использованием обобщенных уравнений метода конечных разностей, позволяющих учитывать разрывы искомой функции, ее первой производной и правой части дифференциального уравнения. Алгоритм построен без использования законтурных точек. На примере расчета квадратной шарнирно опертой пластины проиллюстрирована простота методики и быстрая сходимость решения.

Ключевые слова: тонкие изотропные пластины, обобщенные уравнения метода конечных разностей, осадка опорного контура.

^{1,*}Киреев В.М., ¹Минко В.А., ¹Гольцов А.Б., ¹Болгов А.И.

Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

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

*E-mail: vit31rus@mail.ru; kireev.vm@bstu.ru

РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТА КОАНДА

Аннотация. Системы аспирации, позволяющие обеспыливать процессы перегрузки на различных предприятиях, на сегодняшний день весьма энергоёмки. Данные системы определяют требуемую производительность всего комплекса обеспыливания: общеобменной вентиляции, вакуумной пылеборки. Энергопотребление всего комплекса обеспыливания достигает 20 % всех оборотных средств предприятия что в свою очередь отражается на его конкурентоспособности и себестоимости выпускаемой продукции. Основная причина пылеобразования в процессе перегрузки является возникновение эжекции воздуха падающим материалом. Одним из известных

способов снижения требуемой производительности систем аспирации является использование принципа рециркуляции эжектируемого воздуха. В статье предлагается эффективный способ снижения энергоемкости аспирационных систем за счет рециркуляционной системы с использованием эффекта Коанда. В статье представлены результаты исследования, позволяющие оценить эффективность предлагаемого технического решения, а также данные, необходимые при его проектировании.

Ключевые слова: обеспыливающая вентиляция, энергоэффективность, аспирационная система, рециркуляция, эффект Коанда, перегрузка сыпучих материалов.

¹*Семиненко А.С., ²Уляшева В.М.

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

²Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

*E-mail: seminenko.as@bstu.ru

ПОВЕДЕНИЕ ЧАСТИЦ ПОРОШКООБРАЗНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ ЗАГРУЗКЕ

Аннотация. Эффективность и энергоемкость работы систем аспирации зависят от эксплуатационных режимов оборудования, устанавливаемых в соответствии с характеристиками аспирационного потока, количественного и качественного состава пылевых частиц. Поэтому при проектировании энергоэффективных систем обеспыливания необходимо учитывать изменяющиеся траектории в полости технологических емкостей. Прогнозировать поведение частиц, определяя их оседание, либо увлечение аспирационным потоком. В работе приведены расчетные уравнения для построения траекторий пылевых частиц в зависимости от геометрических характеристик бункера и загрузочного устройства, а также физических параметров пневмотранспортного потока. Для точного учета поведения частиц в поле скоростей пневмотранспортного потока учтены, как продольная, окружная составляющие скорости, так и поперечная. В качестве исходных уравнений, приняты классические решения автотельных движений в турбулентных струях, преобразованные в систему дифференциальных уравнений в обычных производных. Показан листинг программы в универсальной математической среде Maple и графический результат расчета для частиц различной крупности: 5, 10 и 15 мкм при движении в условиях не полной веерной струи, формируемой в узле загрузки. Определена рациональность настроек загрузочного устройства, обеспечивающих траектории движения пневмотранспортного потока.

Ключевые слова: обеспыливание, энергоэффективность, траектория пылевых частиц, моделирование, проектирование.

¹Стаинов В.В., ²*Серых И.Р., ²Чернышева Е.В., ²Дегтярь А.Н.

¹ООО НЦЭ «БелЭкс»

Россия, 308027, Белгород, ул. Пирогова, д. 36

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

*E-mail: seryh.ir@bstu.ru

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Основная цель риск-ориентированного подхода сводится к снижению рисков. В этом случае ресурсы распределяются неравномерно, поскольку в зонах повышенного риска контроль растет, а в менее опасных зонах снижается или вообще отсутствует. Такой подход дает возможность в значительной степени экономить ресурсы, так как позволяет вовремя принимать необходимые меры там, где это необходимо. Кроме того, создается возможность оптимального использования ресурсов при проведении государственного контроля, а

следовательно, снижать издержки для подконтрольных организаций. Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварии на них подразделяются на четыре класса опасности; каждому классу опасности соответствует своя частота плановых проверок. При этом при риск-ориентированном подходе было бы целесообразно изменять класс опасности по результатам проверки независимо от физических характеристик объекта, что дает возможность уменьшить число государственных проверок для организаций, добросовестно относящихся к своей работе.

В статье рассмотрено определение категории риска (уровня безопасности) на примере условного склада нефти и нефтепродуктов, расположенного в Белгородской области.

Ключевые слова: промышленная безопасность; опасный производственный объект, оценка риска аварий, риск-ориентированный подход.

^{1,*}**Попова В.Ю.**

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46
*E-mail: Bondareva.Viktoria1@gmail.com

ТИПОЛОГИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА БЕЛГОРОДА

Аннотация. В статье рассматриваются особенности типологии жилищного фонда города Белгорода. Для города Белгорода основным типом жилья является квартира. Обеспеченность жильем является одним из главных показателей уровня жизни городского населения. В статье анализируется развитие и формирование структуры жилищного фонда города Белгорода по типам квартир за основные этапы развития массового жилищного строительства и основные типы жилых домов и квартир за период с 1945г. по настоящее время. Рассматриваемый период времени разделен на пять этапов жилищного строительства. Каждый этап отличается увеличением этажности. В первый период рассматривается послевоенная одно- и двухэтажная застройка. Далее, во второй период происходит увеличение этажности до трех этажей. Однако трехэтажная застройка не получила дальнейшего развития. Третий период характеризуется ростом города на Харьковской горе и увеличением этажности до пяти этажей. В четвертый период появляются девятиэтажный жилой фонд, который становится преобладающей застройкой города Белгорода. В пятый период начинается разделение по классам массового жилищного строительства. В статье анализируется площадь и структура квартир в рассматриваемые периоды времени. Эти факторы являются основными, определяющими комфорт проживания в жилище. Так же анализируется динамика роста жилого фонда и численность населения за исследуемый период времени. В ходе исследования выявляется основной тип квартиры и преобладающий тип застройки в городе Белгороде. Приведены примеры планировки различных типов квартир основных типовых серий, применяемых в городе Белгороде.

Ключевые слова: жилая среда, жилищное строительство, комфортность жилого фонда, нормы жилищной обеспеченности, городской жилищный фонд.

^{1*}**Перькова М.В.,** ²**Вайтенс А.Г.,** ¹**Баклаженко Е.В.**

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

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

*E-mail: perkova.mv@bstu.ru

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ

Аннотация. В рамках развиваемого конфликтологического подхода разработана классификация градостроительных конфликтов. Сформулированы принципы снятия противоречий развития территории и разрешения конфликтов: принцип целостности или всеобщей связи, принцип системности градостроительного развития, принцип определяющих градостроительных конфликтов и противоречий развития, принцип поиска компромисса между интересами и потребностями участников градостроительной деятельности. Уточнено

определения градостроительного конфликта, предложено понятие градостроительного противоречия развития территорий. Разработана классификация основных видов конфликтов между участниками градостроительной деятельности (землепользовательские, социально-функциональные, транспортные, нормативно-правовые, имущественные) и классификация градостроительных конфликтов по группам (по иерархическим уровням, по продолжительности, по способу возникновения, по характеру проявления, по стратегии развития, по видам локации).

Ключевые слова: градостроительные конфликты, классификация градостроительных конфликтов, городской конфликт, градостроительство.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI: 10.12737/article_5c1c99652f7a31.56915689

^{1,*}Ключникова Н.В., ²Генов Иван, ¹Мухачева В.Д., ¹Пискарева А.О.

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

²Фонд науки и образования. Болгария
Болгария, г. Бургас, ул. Оборище, 21

*E-mail: 4494.55@mail.ru

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ КОМПОЗИТОВ

Аннотация. Срок службы большинства конструкций и сооружений во многом зависит от интенсивности эксплуатационных нагрузок. Долговечность конструкций обеспечивается, в свою очередь, применением надежных антикоррозионных покрытий. Основными требованиями, которым должны отвечать защитные покрытия, является обеспечение надежности в течение запланированного межремонтного периода. Для получения изделий из полимерных композиций и защитных покрытий на их основе в настоящее время применяют широкий спектр связующих материалов. Среди полимерных материалов, применяемых в качестве связующих для клеев, компаундов, герметиков, защитных покрытий, одно из ведущих мест принадлежит эпоксидным олигомерам и, в частности, эпоксидным смолам. Однако, покрытиям на основе эпоксидных смол свойственны некоторые недостатки. Основными недостатками не модифицированных эпоксидных смол являются их высокая хрупкость и фактическое отсутствие эластичности, что в условиях знакопеременных нагрузок или значительных колебаний температуры ухудшает их защитные и деформационно-прочностные свойства и снижает срок службы покрытий. Целью работы являлось оптимизация технологии получения эпоксидно-каучуковых композиций, изучение свойств полученных композитов и улучшение физико-механических характеристик защитных покрытий на их основе. Получены композиции на основе эпоксидной смолы, модифицированные эпоксикаучуковым аддуктом, каучуком и шунгитом, диспергированными в эпоксидной матрице. Определено оптимальное содержание модифицирующих компонентов в эпоксидно-каучуковой композиции. Установлено, что полученные покрытия обладают более высокой стойкостью к ударным нагрузкам, в отличие от исходной эпоксидной смолы.

Ключевые слова: защитные покрытия, эпоксидно-каучуковые композиты, шунгит.

^{1,*}Ерыгина А.О., ¹Мишин Д.А., ¹Классен В.К.

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46

*E-mail: erygalyona@yandex.ru

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ Na₂O С КЛИНКЕРНЫМИ МИНЕРАЛАМИ ПРИ ИХ РАЗЛИЧНЫХ СОЧЕТАНИЯХ

Аннотация. В сырьевой смеси цементного производства всегда присутствуют примеси щелочных соединений, такие как: хлориды, сульфаты, карбонаты натрия и калия, а также двойные соли щелочных металлов, которые, в свою очередь, могут накапливаться во вращающейся печи и негативно оказывать влияние на весь технологический процесс производства клинкера. Чтобы найти способы нейтрализации данных соединений во всем тепловом агрегате, сначала необходимо изучить возможные химические взаимодействия данных соединений с компонентами сырьевой шихты и основными клинкерными минералами во всех технологических зонах печи. Если температурные интервалы до 1100 °С и выше 1300 °С на данный момент полностью изучены, то промежуток температур от 1100 до 1300 °С – нет. Данная научно-исследовательская работа посвящена изучению последовательности химических взаимодействий между оксидом натрия и основными клинкерными минералами (трехкальциевым алюминатом, четырехкальциевым алюмоферритом и двухкальциевым силикатом) при температурах обжига от 1100 до 1300 °С. В ходе исследований установлены продукты обжига оксида натрия со смесями портландцементных

клинкерных минералов (C_3A , C_4AF и C_2S) в температурном интервале, соответствующем температурам зоны экзотермических реакций во вращающейся печи цементного производства.

Ключевые слова: портландцементные клинкерные минералы, оксид щелочного металла, алюминат натрия, феррит натрия, натриево-кальциевый силикат, алюмоферрит натрия, портландцементный клинкер, циркуляция щелочных соединений.

^{1,*}Загороднюк Л.Х., ¹Сумской Д.А., ¹Чепенко А.С.

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

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

*E-mail: zagorodnyk.lh@bstu.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТАЦИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований особенностей процессов гидратации высокодисперсных вяжущих. Процессы гидратации минералов портландцементного клинкера, сопровождаются схватыванием вяжущего и продолжаются в течение длительного времени. Тепловыделение различных цементов при гидратации колеблется в больших пределах в зависимости от их минерального состава и тонкости измельчения. Тепловыделение – это результат комплекса физико-химических процессов взаимодействия дисперсного порошка вяжущего с дисперсной жидкой фазой и скорость тепловыделения отражает суммарную скорость и интенсивность процессов гидратации, определяемую изменением количества теплоты, выделяющейся в процессе реакции в единицу времени. Анализ кривой тепловыделения высокодисперсного вяжущего показывает, что если для портландцемента интенсивное тепловыделение в цементном тесте на I стадии наблюдается в возрасте 20 мин, с тепловыделением в первый час гидратации 13 Дж/г·ч, для вяжущей композиции наибольшее тепловыделения к этому времени составляет 17 Дж/г·ч, превышение тепловыделения составляет 30 %, то для высокодисперсного вяжущего величина тепловыделения составляет 10 Дж/г·ч, что ниже тепловыделения портландцемента на 29 % и вяжущей композиции на 68 % соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о существенных особенностях протекания процессов гидратации в изученных системах. Установлено, что суперпластификатор Melment F10 активно сорбируется на частицах минеральной добавки-отходов вспученного перлитового производства вследствие их высокой гидравлической активности и близких гранулометрических составов портландцемента и минеральной добавки высокодисперсного вяжущего, что позволяет управлять процессами структурообразования и создавать композиты с требуемыми свойствами.

Ключевые слова: высокодисперсные вяжущие, тепловыделение, отходы производства перлитового песка, процессы гидратации клинкерных минералов, активная минеральная добавка.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

DOI: 10.12737/article_5c1c9968dd21b8.61565433

¹Уральский А.В., ¹Уральский В.И., ¹Севостьянов В.С., ¹Загороднюк Л.Х., ²Юрченко В.В.,
^{1,*}Синица Е.В.

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

²Карагандинский государственный технический университет
Республика Казахстан, 100027, Бульвар Мира 56

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

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПОМОЛЬНОГО АГРЕГАТА ПРИ МОКРОМ СПОСОБЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Аннотация. В настоящее время в связи с быстро развивающимися темпами строительства остро встала проблема недостатка природного сырья для производства строительных материалов. Исходя из этого, актуальной задачей строительной индустрии является сохранение естественных сырьевых ресурсов, энергосбережение и защита окружающей среды, переработка отходов производств с целью изготовления из них высококачественных продуктов и создание безотходных производств.

Анализ сырьевых ресурсов Российской Федерации показал, что наиболее крупнотоннажным сырьем является отходы мокрой магнитной сепарации (ММС), образующиеся при обогащении руд.

Выполненный комплекс исследований применения отходов ММС показал, что самое эффективное их использование заключается в механоактивации смеси отходов и цемента и приготовлении нового класса вяжущих – тонкомолотых многокомпонентных цементов (ТМЦ) и вяжущих низкой водопотребности (ВНВ).

Для проведения комплексных экспериментальных исследований, с учетом существующих требования, был выбран опытно-экспериментальный центробежный помольный агрегат (ЦПА) с заданными траекториями движения помольных камер. Разработанный измельчитель предназначен для механоактивации хрупких материалов с различными физико-механическими свойствами по комбинированному способу помола (сухому и мокрому), как в периодическом, так и в непрерывном режимах.

Анализ результатов экспериментальных исследований свидетельствуют об эффективности использования центробежного помольного агрегата при мокром способе измельчения, а также позволяют сделать вывод о существенном превосходстве мокрого измельчения для получения тонкомолотого сырья.

Ключевые слова: отходы горнорудного производства, переработка, строительные материалы, механоактивация, центробежный помольный агрегат, сухой способ, мокрый способ, удельная поверхность.

^{1,*}Варнавский А.Н., ²Гадельшин А.Р., ²Салин Д.С.

¹Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Россия, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20

²Рязанский государственный радиотехнический университет
Россия, 390005, Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1

*E-mail: avarnavsky@hse.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕЧАТИ НА КАЧЕСТВО И СООТНОШЕНИЕ ЦЕНА/КАЧЕСТВО РЕЗУЛЬТАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА БЮДЖЕТНОМ 3D-ПРИНТЕРЕ

Аннотация. Работа посвящена разработке и созданию недорогого 3D-принтера и моделей, описывающих качество и соотношение цена/качество результата изготовления изделий на таком

принтере. Актуальность данной работы обусловлена тем, что подобные исследования позволят создавать бюджетную аппаратуру, которая будет осуществлять 3D-печать в соответствии с критерием минимизации соотношения цена/качество. На основе регрессионного анализа результатов эксперимента по изготовлению на полученном 3D-принтере кубиков с разными параметрами печати построены линейная и логистическая регрессии. Линейная регрессия позволяет оценить уровень качества результата изготовления в зависимости от параметров печати, а логистическая регрессия - классифицировать и предсказать вероятность изготовления объектов с низким и высоким уровнями качества. Логистическая модель позволяет верно классифицировать качество напечатанных кубиков в зависимости от параметров их печати в 81 % случаев. Проанализировано влияние каждого из параметров печати на качество и результат классификации и получено, что важность параметра «скорость подачи филамента» в 1,5 раза превышает важность параметра «высота слоя печати». Построена модель зависимости времени печати от показателей скорости подачи филамента и высоты слоя печати, которая показала, что важность показателя «высота слоя печати» в 2,6 раз превышает важность показателя «скорость подачи филамента». Построена модель, описывающая соотношение цена/качество для результата изготовления. Используя данную модель, можно найти оптимальные значения скорости подачи филамента и высоты слоя печати, при которых будет минимальным соотношение цена/качество результата изготовления.

Ключевые слова: 3D-принтер, качество печати, параметры печати, бракованные слои, линейная модель, логистическая регрессия, соотношение цена/качество.

^{1,*}Марусич К.В., ¹Антонцева И.В.

¹Оренбургский государственный университет
Россия, 460018, Оренбургская область, г. Оренбург, пр. Победы 13

*E-mail: mkv82@mail.ru

РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТВЁРДОСПЛАВНЫХ ФРЕЗ

Аннотация. В машиностроении любые изменения технологии как существенные, так и менее значительные, оказывают ощутимое влияние на стоимость изготовления деталей. Интенсивность использования основного технологического оборудования, параметры его работы и производительность непрерывно связаны с качеством применяемого для этого инструмента. Своевременная замена инструментального оснащения производства на современное позволяет быстрее окупать вложения на приобретение нового оборудования, повышать производительность имеющегося оборудования и экономическую эффективность выполняемых операций. Недостаточная стойкость инструмента приводит к возникновению дополнительных простоев оборудования, длительность которых определяется продолжительностью замены инструмента. В результате снижается производительность. В данной работе был выполнен расчёт предполагаемой экономической эффективности от замены фрез из быстрорежущей стали твёрдосплавными при изготовлении детали на металлорежущем станке с ЧПУ. Были рассмотрены два варианта процесса обработки детали фрезами двух разных диаметров.

Ключевые слова: жаропрочные стали, твердый сплав, обрабатываемость, режущий инструмент, механическая обработка.

^{1,*}Третьякова В.А.

¹Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Россия, 125080, Москва, ул. Врубеля, д. 8, кв. 348

*E-mail: tva@bmstu.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАНЖИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЛЯ ВЫБОРА АУТСОРСЕРА

Аннотация. В статье предлагается методика ранжирования и выбора организаций-аутсорсеров для машиностроительных предприятий с использованием балльно-рейтинговой системы оценки. Методика предполагает провести трехуровневую проверку организаций, включающую квалификацию, экспертную оценку и аудит аутсорсера. На этапе квалификации происходит отсеивание организаций, которые заведомо не подходят по тем или иным параметрам, например, отсутствуют необходимые лицензии или сертификаты. Экспертная оценка предусматривает разработку системы показателей, которая позволит проводить комплексную оценку организаций-аутсорсеров, например, оценивать их финансовую устойчивость, квалификацию задействованного персонала, используемые производственные мощности, качество выпускаемой продукции и т.д., а также сбор фактических значений этих показателей с целью подготовки к последующему выбору конкретного аутсорсера. Аудит проводится с целью проверки наиболее важных данных, предоставленных на предыдущем этапе организациями-аутсорсерами, и позволяет их подтвердить или, наоборот, выявить несоответствие предоставленной информации реальной ситуации. Аудит может проводиться как используя выездную проверку к аутсорсеру, так и путем запроса у рассматриваемого аутсорсера различной документации (технической, финансовой, отчетной, сертификатов, лицензий и т.д.). По результатам такой комплексной проверки предлагается провести ранжирование организаций-исполнителей на основании балльно-рейтинговой системы оценки, когда высший ранг присваивается организациям, которые максимально соответствуют всем требованиям заказчика, следующий ранг присваивается организациям, частично соответствующим заявленным требованиям, и, соответственно, самый низкий ранг присваивается организациям, которые практически не соответствуют требованиям предприятия-заказчика. С учетом присвоенных рангов предприятие-заказчик может осуществлять выбор аутсорсера, оценивая степень своей готовности к рискам при работе с ними.

Ключевые слова: аутсорсинг, организация-аутсорсер, методика выбора аутсорсера, показатели выбора аутсорсера, ранжирование аутсорсера.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

DOI: 10.12737/article_5c1c996e70ab45.72350817

^{1,*}Герасименко О.А., ²Авилова Ж.Н., ¹Семибратский М.В.

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, д. 85

²Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46

*E-mail: gerasimenko@bsu.edu.ru

СИСТЕМА ПРОЕКТНОЙ МОТИВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Достаточно актуальным направлением формирования эффективной коллективной работы является развитие проектной мотивации в различных отраслях промышленности (строительство, металлургия, машиностроение, транспортная сфера), социальной сферы (здравоохранение, образование, рекреация). Научные результаты в ходе выполнения статьи получены с помощью следующих методов: библиографический, графический, экспертных оценок, информационных технологий. В качестве основного ресурса при разработке и последующей реализации проекта является человеческий потенциал. Правильно подобранные инструменты проектной мотивации определяют успешное завершение проекта. В связи с этим можно сформулировать цель настоящей статьи, она заключается в теоретико-прикладном исследовании системы проектной мотивации (на примере Белгородской области). В деятельности органов власти региона применением главных моментов проектных инициатив исходит от Губернатора Белгородской области. Период исследования проектной мотивации региона представлен авторами в виде определенных этапов, с примерами материальных и нематериальных выплат и указанием основных источников средств финансирования проектных инициатив. В настоящее время используется дифференциальный подход, включающий базовую величину премиального дохода трудозатрат каждого специалиста и применения к ним определенных поправочных коэффициентов. Результаты работы представлены схемой осуществления премиальных выплат (органы власти региона, экспертные комиссии, Департамент кадровой и внутренней политики, межведомственная комиссия, проектный фонд), а также общей схемой проектной мотивации Белгородской области (прямая зависимость между материальным вознаграждением и эффективностью работы чиновников). Показана ранговая система проектного менеджмента региона в следующих рангах – проектный специалист, проектный менеджер, соответствующая «ступеням лестницы» в области проектного управления.

Ключевые слова: проект, проектная мотивация, регион, проектное управление, материальное стимулирование.

^{1,*}Балабанова Г.Г.

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

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

*E-mail: gulnara.balabanova@yandex.ru, balabanova.gg@bstu.ru

ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Инновационную экономику отличает постоянное совершенствование производства посредством внедрения технологических (процесных и продуктовых), организационных и маркетинговых новаций, позволяющих создавать и продвигать как на внутреннем, так и мировом рынках продукт с высокой степенью конкурентоспособности. В данной статье рассматриваются особенности инновационного развития предприятий промышленности строительных материалов. Дается краткий обзор российского рынка

строительных материалов. Представлена классификация российских предприятий инновационного типа по уровню технологичности, на основании которой предприятия данной отрасли относят к группе среднетехнологичных предприятий низкого уровня. Низкий уровень инновационной активности обусловлен спецификой отрасли: генерируемые инновации имеют внутриотраслевое применение. В силу этого, инновационная деятельность ориентирована преимущественно на процессные новации, тогда как в отраслях, относящихся к высокотехнологичным или среднетехнологичным высокому уровню, упор делается на продуктовых инновациях. На основании анализа статистических данных о состоянии инновационного потенциала промышленности строительных материалов определены факторы, препятствующие росту инновационной активности. Отмечено положительное влияние инноваций на экономические показатели не только предприятий отрасли, но и государства в целом. Выявлена взаимосвязь между уровнем инновационной активности и ростом производительности труда на примере различных стран. Зависимость между уровнем инновационной активности и государственным финансированием научных исследований и проектирования позволяет сделать вывод о том, что государственная поддержка является стимулом разработки и внедрения продуктовых инноваций, являющихся гарантом роста конкурентоспособности предприятий, производящих строительные материалы.

Ключевые слова: промышленность строительных материалов, инновации, уровень инновационной активности, инновационно-активные предприятия, производительность труда.

^{1,*}Абрашкин М.С.

¹ГБОУ ВО МО «Технологический университет»

Россия, 141070, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, д. 42

*E-mail: abrashkinms@mail.ru

РАЗВИТИЕ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НАУКОЁМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается влияние станкоинструментальной промышленности на развитие наукоёмких предприятий ракетно-космического машиностроения. Дается обоснование текущего задела станкоинструментальной промышленности, роли и места в экономике России. Показано её высокое влияние на воспроизводственные процессы развития других отраслей народного хозяйства, особенно наукоёмких. Ракетно-космическое машиностроение, как отрасль с наибольшим заделом НИОКР в России, имеет проблемы с обновлением станочного парка и оборудования. Их степень износа весьма высока. Оборудование с возрастом эксплуатации свыше 10 лет составляет более 80,0 %, а удельный вес полностью изношенного оборудования и машин составляет 24 %. Данные факты определяют резервы интенсификации деятельности предприятий ракетно-космического машиностроения за счёт ускорения внедрения в производственный процесс новых технологий и НИОКР. Таким образом, конкурентоспособность станкоинструментальной промышленности выступает в качестве главного драйвера обновления техники, способствует внедрению наиболее прогрессивных технологий производства и его организации, что особенно актуально в условиях импортозамещения. В работе было доказано, что интенсификация наукоёмких предприятий ракетно-космического машиностроения, которые являются значительными потребителями высокотехнологичной техники, во многом определяется развитием станкоинструментальной промышленности.

Ключевые слова: станкоинструментальная промышленность, ракетно-космическое машиностроение, интенсификация производства.
