

**Анпилов С.М., Ерышев В.А., Петров В.В., Селяев В.П.,
Сорочайкин А.Н., Травуш В.И., Шестаков А.А.**

ГЕННАДИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ МУРАШКИН (1936-2020). НЕКРОЛОГ

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Бакушев С.В.

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ В ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОЙ МЕХАНИКЕ

Для массивных тел, механическое поведение которых описывается уравнениями геометрически и физически нелинейной теории упругости В.В. Новожилова, рассматривается построение критериев прочности теории наибольших нормальных напряжений, теории прочности наибольших удлинений, теории прочности наибольших касательных напряжений и теории прочности Мора. Рассматриваемые критерии прочности записываются в терминах напряжений, действующих по граням элементарного параллелепипеда, выделенного в точке деформированного тела, то есть в состоянии после деформации. Приводятся формулы перехода от напряжений, действующих по граням элементарного параллелепипеда, выделенного в точке деформированного тела, то есть в состоянии после деформации, к обобщённым напряжениям, действующим по граням косоугольного параллелепипеда, рёбра которого до деформации были параллельны осям декартовой системы координат. Тем самым, записывая критерии прочности в терминах обобщённых напряжений, осуществляется переход к системе координат точек тела до деформации. Показано, что для оценки прочности в точке тела, механическое поведение которого описывается уравнениями геометрически и физически нелинейной теории упругости В.В. Новожилова, необходимо в этой точке знать и напряжённое и деформированное состояние, то есть решить задачу нелинейной теории упругости полностью. Сформулирован расчётный алгоритм для оценки прочности в точке нелинейно деформируемого тела. Отмечено, что предложенные в статье критерии прочности для деформируемых тел, механическое поведение которых описывается математическими моделями с учётом и физической и геометрической нелинейности, требуют всестороннего экспериментального обоснования.

Ключевые слова: нелинейная теория упругости, напряжения, деформации, обобщённые напряжения, прочность, критерии прочности.

Безрукова Е.С., Горенков А.О., Селяев В.П.

ВЕРИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ

В статье рассматриваются методы определения коэффициентов диффузии, характеризующих скорость сорбции жидкой агрессивной среды композиционными материалами, в том числе наиболее распространенные из них: метод равновесной сорбции, динамический сорбционный метод, а также производный от него, метод И. Лангмюра и С. Б. Ратнера, учитывающий временную характеристику кинетики сорбции, и индикаторный метод. Производится апробация каждого метода для 7 различных составов композиционных материалов и выбор наиболее оптимального варианта на основе анализа полученных результатов. Приведен график изменения коэффициента диффузии для составов 1–7 во времени.

Ключевые слова: композиционные материалы, химическое сопротивление, коэффициент диффузии, сорбция, агрессивная среда.

Безрукова Евгения Сергеевна (ntorm80@mail.ru),
Горенков Александр Олегович (ntorm80@mail.ru),
Селяев Владимир Павлович (ntorm80@mail.ru)

Куприянов В.Н., Иванцов А.И.

ТЕПЛОВОЕ СТАРЕНИЕ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ

Долговечность стеновых материалов оценивается, как правило, по циклам морозостойкости используемых материалов (кирпич, бетон и т.п.). В наружных слоях современных ограждающих конструкций, располагаются, как правило, упругиеполимерсодержащие теплоизоляционные материалы, для которых попеременное замораживание и оттаивание влаги не приводит к их механическому разрушению. В связи с этим, морозостойкость подобных материалов не является определяющим фактором при оценке долговечности наружных стен.

Вместе с тем известно, что полимерные материалы подвержены тепловому старению, в результате которого может

происходить снижение их теплозащиты. Таким образом, определяющим фактором при оценке долговечности наружных стен с полимерсодержащими теплоизоляционными материалами должно стать их тепловое старение.

В статье приведены результаты исследования температурного режима эксплуатации пенополистирола и минеральной ваты на полимерном связующем. Показано, что наружные слои теплоизоляционных материалов значительную часть года находятся при повышенных температурах. Моделирование установленного теплового воздействия в лабораторных условиях позволило получить закономерности увеличения коэффициентов теплопроводности исследованных материалов и разработать метод оценки срока службы наружных стен по потере требуемой теплозащиты.

Ключевые слова: долговечность, ограждающие конструкции, полимерные материалы, тепловое старение, режим эксплуатации

Куприянов Валерий Николаевич (kuprivan@kgasu.ru),
Иванцов Алексей Игоревич (ivantsov.arch@mail.ru)

**Куприяшкина Л.И., Карандашов Д.Л.,
Муханов М.А., Родькина Д.А.**

КЛИМАТИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ВАКУУМНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ

В статье рассмотрено влияние вида оболочки вакуумных теплоизоляционных панелей на теплотехнические характеристики исследуемых образцов. Показано воздействие климатических условий на эксплуатационные характеристики испытываемых вакуумных панелей.

Ключевые слова: вакуумные панели, теплоизоляция, климатическая стойкость, коэффициент теплопроводности, оболочка.

Куприяшкина Людмила Ивановна, Карандашов Денис Леонидович,
Муханов Михаил Александрович, Родькина Дарина Алексеевна

**Низина Т.А., Низин Д.Р.,
Канаева Н.С., Климентьева Д.А.**

ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАСТЯГИВАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Проведен анализ механизма деформирования под действием растягивающих напряжений образцов полимерного материала на основе эпоксидной смолы Этал-247 и отвердителя Этал-45М. С помощью метода минимального покрытия определены координаты «критических» точек кривых деформирования эпоксидных полимеров, соответствующие минимальным значениям индекса фрактальности. Проанализирован характер накопления повреждений в структуре полимерных композитов под действием растягивающих напряжений.

Ключевые слова: эпоксидные полимеры, кривые деформирования, фрактальный анализ, временные ряды, метод минимального покрытия.

Низина Татьяна Анатольевна (nizinata@yandex.ru),

Низин Дмитрий Рудольфович (nizindi@yandex.ru),

Канаева Надежда Сергеевна (aniknadya@yandex.ru),

Климентьева Диана Артуровна (klimenteva.diana2016@yandex.ru)

Пухаренко Ю.В., Морозов В.И.,

Пантелеев Д.А., Жаворонков М.И.

ДИАГРАММЫ РАЗРУШЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ АМОРФНОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФИБРОЙ

Рассматриваются вопросы моделирования процесса деформирования и разрушения фибробетона, армированного новой разновидностью фибры - аморфнометаллической. Приводятся сведения об основных свойствах таких волокон и их влияния на механические характеристики фибробетона. Описываются зависимости, позволяющие теоретически моделировать поведение образцов при их испытании на прочность на растяжение при изгибе, и строить расчетные диаграммы прогибов образцов от прикладываемых к ним нагрузок. Так же в статье представлены результаты испытаний силовых и энергетических характеристик трещиностойкостифибробетона, его прочности на растяжение при изгибе и модуля упругости. Экспериментальные данные были получены в результате использования устройства, специально разработанного для проведения подобных исследований. Показано, что между полученными расчетными и экспериментальными данными наблюдается удовлетворительная сходимость.

Ключевые слова: цементный композит, фибробетон, деформации, вязкость разрушения, трещиностойкость, силовые и энергетические характеристики.

Пухаренко Юрий Владимирович (tsik@spbgasu.ru),

Морозов Валерий Иванович (tsik@spbgasu.ru),

Пантелеев Дмитрий Андреевич (tsik@spbgasu.ru),

Жаворонков Михаил Ильич (tsik@spbgasu.ru)

Соколова Ю.А., Акулова М.В., Исакулов Б.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АРБОЛИТОВЫХ БЛОКОВ

Серосодержащие арболитовые блоки при своей небольшой плотности (600-650 кг/м³) имеют достаточно высокую прочность, позволяющую использовать их в качестве теплоизоляционно-конструкционного материала, удовлетворительную морозостойкость и хорошие теплотехнические показатели. В работе проведены исследования механических свойств для определения их поведения при монтаже и эксплуатации. Показаны результаты поведения блоков в крупноблочной кладке при центральном сжатии, возникающие напряжения сжатия, растяжения, изгиба и среза, которые вызывают разрушение блоков в кладке. Выведены формулы для определения начального модуля упругости призм и блоков из арболитобетона. Установлена новая экспериментальная зависимость для вычисления величины несущей способности серосодержащего арболита при внецентренном сжатии.

Ключевые слова: серосодержащие конструкционные материалы, арболит, механические свойства.

Соколова Юлия Андреевна,
Акулова Марина Владимировна (m_akulova@mail.ru),
Исакулов Баизак Разакович

Трещев А.А., Завьялова Ю.А., Лапшина М.А.

ВАРИАНТ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОРТОТРОПНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены варианты постулирования уравнений состояния композитных конструкционных материалов, обладающих структурной ортотропией и деформационной анизотропией. Связи тензоров деформаций и напряжений построены на основе общих нелинейных энергетических зависимостей между силовыми и

геометрическими параметрами процесса деформирования. Ввиду высокой сложности экспериментального определения констант потенциальных соотношений с высоким уровнем нелинейности для практического применения в расчетах конструкций рекомендованы квазилинейные приближения уравнений состояния. Вычисление констант энергетических зависимостей ограничено проведением простейших экспериментов, на основе которых получены величины этих констант для ряда композитов.

Ключевые слова: потенциал деформаций, квазилинейные уравнения, ортотропный разнородный материал.

Трещев Александр Анатольевич (taa58@yandex.ru),

Завьялова Юлия Андреевна, Лапшина Мария Александровна

Уткина В.Н., Безрукова Е.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОТНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ В ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЛИРА-САПР И STARKES

Статья посвящена исследованию устойчивости конструктивной системы высотного каркасно-монолитного здания гостиницы в независимых программных комплексах ЛИРА-САПР И STARKES. Представлена модель здания и приведены результаты расчета на устойчивость.

Ключевые слова: исследование устойчивости, высотное каркасно-монолитное здание, результаты расчета, ЛИРА-САПР, STARKES.

Уткина Вера Николаевна (uvn27@mail.ru), Безрукова Евгения Сергеевна

Фомина Н.Н., Исмагилов А.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПИГМЕНТОВ И НАПОЛНИТЕЛЕЙ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследована дисперсность минеральных компонентов лакокрасочных материалов: двух марок пигментного диоксида титана и двух видов наполнителей - микродоломита и каолина. Применялись методы динамического и статического рассеяния света и электронная микроскопия. Исследованные пигменты и наполнители полидисперсны. Проанализированы значения среднего размер частиц, полученные разными методами. Определено

процентное содержание в пробах пигментов частиц размерами в оптимальном с точки зрения рассеивающей способности диапазоне. Их не менее 14% массы (объема) пигментов. Установлено присутствие наночастиц (частиц размерами менее 115 нм) в пробах пигментов. Поверхностная обработка пигментов накладывает дополнительные сложности при исследовании их дисперсности.

Ключевые слова: пигмент, диоксид титана, наполнитель, каолин, микродоломит, дисперсность, рассеивающая способность.

Фомина Наталья Николаевна(fominanani@yandex.ru),

Исмагилов Артур Раельевич