

позволяет определить новые подходы к организации и проведению занятий, активизирующих студентов.

Список использованной литературы

1. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб. : Изд. дом «Питер», 2002. – 512 с.

2. Киричек, К.А. Подготовка студентов строительных техникумов в области информационных технологий // Современная педагогика. 2015. №2 [Электронный ресурс]. URL: <https://pedagogika.snauka.ru/2015/02/3276> (дата обращения: 26.03.2025).

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Михед Елизавета (УО МГПУ им. И.П. Шамякина, г. Мозырь)

Научный руководитель – В.П. Дубодел, магистр

Бетонные и железобетонные конструкции, подвергающиеся воздействиям атмосферных и подземных вод с циклическим замораживанием и оттаиванием, существенно снижают свои технические характеристики в большинстве случаев уже через 5–10 лет. При отсутствии ремонтных работ в поверхностном слое бетона развиваются необратимые деструктивные процессы, которые инициируют образование микротрещин, снижение прочности цементного камня и водонепроницаемость конструкций, ускоряющих протекание коррозионных процессов. Поэтому защита бетонных и железобетонных конструкций представляет собой важную и актуальную задачу.

Гидроизоляционные материалы призваны защищать строительные сооружения от воздействия агрессивной влажной среды. В связи с этим, гидроизоляционные материалы должны обладать такими свойствами, как водостойкость, водонепроницаемость, долговечность, а также удовлетворять требованиям по механической прочности, деформативности, химической стойкости и т. д. [1].

Битумные материалы являются самыми распространёнными для выполнения кровельных и гидроизоляционных работ, где они подвержены воздействию осадков, солнечного излучения, перепадов температур и других атмосферных факторов. Для улучшения свойств битумов и повышения их долговечности проводится их модифицирование различными добавками и реагентами, обеспечивающими требуемую долговечность получаемых композиционных материалов [2].

Цель работы – исследование битумно-полимерных материалов с использованием вторичных полимеров для защиты бетонных и железобетонных конструкций.

Проведено исследование разработанных битумно-полимерных материалов на основе стандартных методик. Были определены свойства композиций следующего состава:

композиция № 1: нефтяной битум + 5 масс.% полиэтиленового воска;
композиция № 2: нефтяной битум + 5 масс.% вторичного полиэтилена.

Для изучения вязкостных свойств битумно-полимерных композиций использованы следующие методы: определение глубины проникновения иглы (метод пенетрации) при разных температурах, а также определение температуры размягчения.

Установлено, что введение в битум указанных полимеров в одинаковой степени способствует улучшению их свойств. Показатели температуры размягчения увеличиваются на 20 % при введении полиэтиленового воска и на 54 % при введении вторичного полиэтилена. Однако одновременно происходит увеличение вязкости композиции и снижение ее растяжимости. Для снижения ее вязкости в композицию вводили нефтешлам в количестве 8 мас. % для композиции № 1 и 12 масс. %. для композиции № 2. Было обнаружено, что введение нефтешлама пластифицирует композицию, не снижая заметно ее температуру размягчения. Кроме того, введение отходов снижает стоимость битумных композиций и помогает частично решать проблему утилизации.

Сравнительный анализ физико-механических свойств композиций до и после термоокисления в течение 5 часов в атмосфере воздуха при температуре 160 °С показал, что после введения нефтешлама показатели композиции снижаются незначительно. Повышение стойкости композиций к термоокислению после введения нефтешлама свидетельствует о том, что нефтешлам является перспективным ингибитором термоокислительной деструкции битумно-полимерных материалов [3].

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства битумных композиций

Показатель	Битум исходный	Битум модифицированный
Температура размягчения, °С	70	64
Глубина проникания иглы при 25 °С, мм	3,1	3,5
Растяжимость при 25 °С, см	60	86

Из полученных результатов следует, что введение в битум нефтешлама, хотя и приводит к некоторому снижению теплостойкости и механической прочности композиции, но при этом повышает растяжимость битума, т.е. снижает его хрупкость. Кроме того, введение отходов производства, снижает стоимость битумно-полимерных композиций и помогает частично решать проблему утилизации вторичных полимеров и нефтешлама.

Список использованной литературы

1. Кисина, А.М. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы / А.М. Кисина, В.И. Куценко. – Ленинград : Стройиздат, 1983. – 136 с.

2. Шаповалов, В.М. Влияние фенольно-силикатных модификаторов на коррозионные и механические свойства бетона и железобетона / В.М. Шаповалов, В.П. Дубодел, И.И. Злотников // *Материалы, технологии, инструменты*. – 2015. – № 2. – С. 120–125.

3. Дубодел, В.П. Опыт разработки гидроизоляционных битумно-полимерных материалов с использованием вторичных полимеров и их смесей / В.П. Дубодел, И.И. Злотников, В.М. Шаповалов // *Вестник Брестского государственного технического университета*. – 2022. – № 1 (127). – С. 17–20.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Сашкевич Егор (УО МГПУ им. И.П. Шамякина, г. Мозырь)

Научный руководитель – Е.И. Сафанков, канд. техн. наук, доцент

Значимое место в подготовке инженера-педагога отводится курсовому проектированию, качество которого существенно зависит от наличия современного программного обеспечения, позволяющего в наибольшей степени реализовать творческие способности студента. В связи с этим целью нашего исследования является выявление эффективности интеграции в образовательный процесс программного обеспечения для информационной поддержки курсового проектирования.

Применение программного обеспечения позволяет значительно уменьшить трудоемкость расчетной части, создать положительную мотивацию и высвободить время для самостоятельной, более глубокой и творческой проработки материала студентами. При этом они должны активно участвовать на всех этапах формирования задачи, разработки алгоритма проектируемого объекта и в проектировочной деятельности

Все это позволяет более успешно овладеть современными методиками расчетов на компьютере; выработать умения увязывать частные вопросы, решаемые в работе, с общими задачами; выбрать, научно обосновать, проанализировать принятые решения и сделать необходимые выводы.

С этой целью разработано программное обеспечение для автоматизированного курсового проектирования по строительным машинам и механизмам, реализованное на языке высокого уровня Java и базирующееся на парадигме событийно-ориентированного программирования. В него входят пакеты прикладных и системных программ, которые обеспечивают непосредственное решение задачи из данной предметной области и взаимодействие пользователя с пакетом.

Программное обеспечение реализует интерактивный диалог, работу пользователя в режиме манипулирования данными и обеспечивает сквозную информационную поддержку на всех этапах проектирования на основе интегрированной базы данных. При необходимости ряд программ может работать в пакетном режиме или в виде самообучающих программ по отдельным темам.