

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование научно-инновационной разработки	Разработка многофункционального состава на основе термопластичного отхода топливно-энергетического комплекса
Дата начала / окончания работ	25.05.2020 / 25.05.2021
Руководитель	Гуменюк Александр Николаевич
Участники	Чернышев Константин Сергеевич

НАУЧНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Область науки	Техническая
Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ	Индустрия наносистем и материалов
Критические технологии	Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе
Вид исследования / разработки	Научно-исследовательская работа (НИР) прикладная – П
Результативность исследований и разработок, кадрового потенциала и подготовки высшей квалификации по международной системе квалификации	Техника и технологии (коды 2.01-2.11)
Код ГРНТИ	67.09.33 Бетоны. Железобетон. Строительные растворы, смеси, составы 67.09.45 Строительные материалы и изделия на основе полимеров

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Назначение	<p>При работе над проектом будет разработан многофункциональный состав на основе отхода топливно- энергетического комплекса, представляющего собой порошкообразную техническую серу. Разработанный состав будет являться модифицирующей пропиткой, которая при нанесении на композиционные материалы на минеральной основе позволит повысить эксплуатационные свойства материала, такие как: водонепроницаемость, водостойкость, морозостойкость. При этом пропитка позволяет снизить капиллярную проницаемость конструкций, что в свою очередь приводит к повышению долговечности и коррозионной стойкости изделий.</p> <p>Основным назначением пропиточного состава является создание защитного покрытия по поверхности конструкции и в поровом пространстве материалов путем полимеризации и активного взаимодействия с поровой жидкостью и компонентами вяжущего, что в свою очередь приводит к образованию гидрофобной, инертной к щелочам и кислотам пленки.</p> <p>Использование пропитки при нанесении защитного слоя на новое изделие или конструкцию способствует увеличению долговечности и коррозионной стойкости и позволит продлить периоды между требуемыми текущими и капитальными ремонтами конструктивных элементов. Также разработанный состав возможно</p>
-------------------	--

применять при реконструкции, ремонтных и восстановительных работах в случаях когда необходимо сформировать на поверхности конструктивных элементов покрытие, защищающее от атмосферных осадков, щелочного и кислотного воздействия, а также снизить воздействие радиационного излучения.

Область применения / отрасль применения

Разработанный пропиточный состав на основе технической серы будет использоваться при реконструкции зданий и сооружений, имеющих социальное или культурное значение, применение в данной области обусловлено низкой ценой продукции, возможностью без потери несущей способности восстановить гидроизоляционные свойства уязвимых конструктивных элементов. Данный состав найдет широкое применение при ремонтных и восстановительных работах и позволит отказаться от дорогостоящих импортных пропиточных составов.

Помимо этого широкую область применения пропитка получит при строительстве промышленных, сельскохозяйственных и гидротехнических сооружений, необходимость применения пропитки в данной области обусловлено приданием повышенной стойкости конструкций к природным и антропогенным агрессивным воздействиям.

Концентрированная органо-минеральная суспензия получит широкое применение на заводах по производству железобетонных изделий, при изготовлении элементов сборных

конструкций для инженерных коммуникаций. Использование данных разработок позволит снизить расходы на ремонт и реконструкцию зданий и сооружений, ЛЭП, надземных пешеходных переходов, коммуникационных колодцев, канализации.

Также возможно применение на стратегических объектах АЭС, на объектах ГО и ЧС, так как пропиточный состав проявляет экранирующие свойства.

Технические характеристики

На основе разработанного базового состава предполагается выпуск линейки продукции представляющей собой высококонцентрированную органо-минеральную суспензию и пропиточный состав на ее основе.

Основным отличием от существующих пропиточных составов является механизм действия пропитки, который осуществляется благодаря эффекту микрофильтра, в результате действия которого увеличивается глубина проникновения пропитки в минеральное основание, при этом происходит заполнение не только поры и пустот, но и трещин, образовавшихся в ходе эксплуатации, а также одновременно происходит физико-химическое взаимодействие между активными компонентами состава и минеральной основой, в то время как аналоговые покрытия формируются либо за счет

взаимодействия с поверхностным слоем изделия, либо за счет заполнения порового пространства.

Значительным также является параметр вязкости пропитки, так аналоговые составы (Пенетрон, Ashford Formula, Протектор-М, Типром) характеризуются низкой вязкостью по Брукфильду шпиндель 5, $V=20$ и она равна: Пенетрон 400 сП.; Ashford Formula 230 сП.; Протектор-М 180 сП.; Типром 290 сП. Параметры вязкости значительно оказывают влияние на глубину пропитки. Глубина пропитки сравниваемых составов: Пенетрон 9-12 см.; Ashford Formula 5-7 см.; Протектор-М 6-7 см.; Типром 7-8 см. Степень перетира в пределах 80, что препятствует проникновению составов на значительную глубину. Разработанная пропитка характеризуется низкой вязкостью (158 сП) и значительной глубиной пропитки (10-13мм) при этом при пропитке данным составом происходит уплотнение композиции, полимеризация неионного растворителя и взаимодействие серы с минеральными компонентами основания.

Расход аналоговых составов на метр квадратный составляет: Пенетрон 1100г. (срок хранения 18 месяцев); Ashford Formula 450г. (срок хранения 24

месяца).;Протектор-М 650 г.(срок хранения 6 месяцев); Типром 450г. (срок хранения 6 месяцев).

Расход пропиточного состава при достижении оптимального результата и необходимой глубины пропитки составляет 200 г. на 1 м² минерального основания, при сроке годности в 12 месяцев это весьма конкурентоспособно при расходе зарубежных аналогов Ashford Formula и Пенетрон практически вдвое выше - 1 литр на 5-7 м² обрабатываемой поверхности.

Стоимость одного литра разработанной пропитки на основе серы - 324 рубля, стоимость зарубежных аналогов:Пенетрон 606 руб. за 1кг., Ashford Formula 773 руб. за 1 л.; стоимость отечественных аналогов составляет: Протектор-М 194 руб.за 1кг., Типром 528 руб. за 1л.. Срок службы аналоговых составов равняется: Пенетрон 5 лет; Ashford Formula 20 лет;Протектор-М 15 лет; Типром 10 лет.

Степень готовности к использованию

Объект исследования готов к промышленному внедрению

Совокупность признаков характеризующих техническое решение

Разработанные в ходе выполнения проекта составы будет возможно выпускать в виде двух товарных продуктов - в виде концентрированной органо-минеральной суспензии для модификации свойств вяжущих при изготовлении материалов и в виде пропиточного состава по минеральным основаниям.

В случае применения пропиточного состава: пропиточный состав относится к материалам глубокого проникновения и упрочнения, помимо этого в процессе его применение на поверхности нанесения образуется защитная пленка. Пропиточный состав представляет жидкость лимонного цвета, не имеющую запаха, pH=8-9 . Оптимальные эксплуатационные характеристики достигаются через 48 часов после нанесения, при этом 100% готовность к эксплуатации достигается на 7 сутки после нанесения. Техническое обслуживание покрытия не требуется. Рекомендуется избегать прямого механического воздействия на обработанную поверхность. При оптимальной эксплуатации повторное нанесение может потребоваться через 10-15 лет. Наносить пропитку при температуре воздуха +20 +25 С и влажности - не более 90%.

Температура поверхности нанесения пропитки должна быть не ниже +10 С.

Нанесение на гипсовое покрытие возможно уже через 2 часа после распалубки, пропитка бетонных изделий возможна только через 2 дня после распалубки.

В случае использования органо-минерального концентрата в виде добавки: концентрат обладает пластифицирующими свойствами, что позволяет значительно снизить расход воды. Также добавка позволяет производить бетонирование в зимних условиях при -10-15 С. При введении концентрата в смеси на минеральных вяжущих, оптимальный эффект достигается при введении от 3-8% от массы вяжущего, введение добавки в смесь совместно с водой затворения.

Хранение и продажа состава и концентрата допускается в пластиковой таре, при работе рекомендуется использовать средства первичной защиты (резиновые перчатки, халат, тканевая маска).

Для производства данных составов не требуется значительного переоборудования производства. Их изготовление возможно на существующей линии производства ЛКМ. Основная модернизация потребуется для складских помещений и системы пожаротушения.

Положительный результат

Применение пропиточного состава позволит повысить поверхностную прочность, стойкость изделий к воздействию агрессивных сред, позволит увеличить сроки службы конструкции. Состав будет создан на основе технической серы, органического растворителя и синтетического полимера аффинных групп, что

значительно отличается разрабатываемый состав от натрий-силикатных американских и отечественных производственных аналогов.

При производстве аналогичных составов ранее не применялась техническая сера и бикомпонентная технология диспергирования. По предварительным расчетам, применение серы и принципиально нового метода обработки позволит при поверхностной пропитке увеличить технические характеристики конструкции на 15-20%, за счет снижения вязкость наносимого состава на 20% увеличить глубину пропитки на 35%, а также повысить долговечность и эксплуатационную стойкость конструкции на 10-15%.

Способ применения / использования

Применение пропиточного состава: пропиточный состав относится к материалам глубокого проникновения и упрочнения, помимо этого в процессе его применение на поверхности нанесения образуется защитная пленка. Пропиточный состав представляет жидкость лимонного цвета, не имеющую запаха, pH=8-9. Оптимальные эксплуатационные характеристики достигаются через 48 часов после нанесения, при этом 100% готовность к эксплуатации достигается на 7 сутки после нанесения. Техническое обслуживание покрытия не требуется. Рекомендуется избегать прямого механического воздействия на обработанную поверхность. При оптимальной эксплуатации повторное нанесение может потребоваться через 10-15 лет. Наносить пропитку при температуре воздуха +20 +25 С и влажности - не более 90%.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Конкурентоспособность

Был проведен анализ качества и оценка конкурентоспособности концентрированной органо-минеральные суспензии и пропиточного состава на ее основе.

Анализ особенностей рынка показал, что пропиточный состав и концентрированная суспензия на основе технической серы отвечают специфике отрасли и стратегическим целям современного строительства.

При этом основными аналогами пропитки являются составы: "Протектор" (ТУ 2313-001-60450270-2009)(Россия) 194 руб/кг., "Пенетрон"(США) (ISO 9001-2011)606 руб/кг., "Типром" (ТУ 2229-121-32478306-2004)(Россия)528 руб/л.,Ашфорд Формула (США)873 руб/л., "Литурин" (Швеция) 502руб/л., Retroplate (США) 870 руб/л.

Отечественными и зарубежными аналогами концентрата для введения в бетон являются ускорители твердения:"Реламикс" (Россия) 165,9 руб/кг.,от массы цемента 0,6% на 1м3; Tegosivin HE 328(Германия) 792 руб/литр, вводится 1,5% от массы цемента. А также аналогами концентрата являются добавки повышающие прочность цементных систем, такими как:Sika mix plus (Франция) 915 руб/литр при расходе 0,2% от массы цемента; Melflux (Германия) 1200 руб/кг. при расходе 0,5% от массы цемента; Pantarhit PC 160 Plv(Германия) 900 руб/кг. при расходе 2% от массы цемента; С-3 (Россия) 300 руб/кг при расходе 0,7% от массы цемента;Фортрайс(Россия)453 руб/кг при расходе 0,6% от массы цемента;MasterGlenium SKY 591 (Германия)956 руб/л при расходе 2% от массы цемента.

Проведя анализ конкурентов, производителей аналогичных составов, можно сделать вывод о доминирующих позициях зарубежных составов на российском рынке. Качество, надежность, долговечность и экономическая рентабельность в долгосрочной перспективе позволяют им вытеснять с рынка нестабильные и узконаправленные отечественные составы. Для обеспечения конкурентоспособности концентрата на основе технической серы необходима унифицированность производства, универсальность применения, а также максимальный эффект при минимальных затратах на переоборудование

производства.

Экономический эффект от внедрения разработки

Разработанный пропиточный состав на основе технической серы будет использоваться при реконструкции зданий и сооружений, имеющих социальное или культурное значение, применение в данной области обусловлено низкой ценой продукции, возможностью без потери несущей способности восстановить гидроизоляционные свойства уязвимых конструктивных элементов. Данный состав найдет широкое применение при ремонтных и восстановительных работах и позволит отказаться от дорогостоящих импортных пропиточных составов.

Помимо этого широкую область применения пропитка получит при строительстве промышленных, сельскохозяйственных и гидротехнических сооружений, необходимость применения пропитки в данной области обусловлено приданием повышенной стойкости конструкций к природным и антропогенным агрессивным воздействиям.

Концентрированная органо-минеральная суспензия получит широкое применение на заводах по производству железобетонных изделий, при изготовлении элементов сборных

конструкций для инженерных коммуникаций. Использование данных разработок позволит снизить расходы на ремонт и реконструкцию зданий и сооружений, ЛЭП, надземных пешеходных переходов, коммуникационных колодцев, канализации.

Также возможно применение на стратегических объектах АЭС, на объектах ГО и ЧС, так как пропиточный состав проявляет экранирующие свойства.

Опыт внедрения

Источники финансирования

Фонд содействия инновациям - программа "УМНИК"

"Ректорские гранты ИжГТУ"

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ

Наличие натуральных образцов

[a93f3a00e28456f0700f487ae1bada00.jpg](#)

Наличие презентационных материалов

Номер и полное название патентов, свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных

2020133692 Многофункциональный состав на основе термопластичного отхода топливно-энергетического комплекса и способ его приготовления

Количество публикаций