

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В России и в мире повышение качества и долговечности, эксплуатирующихся в атмосферных и подземных условиях битумных изоляционных материалов (БИМ) приобретает особую актуальность в современных условиях, характеризующихся увеличением энергетических, материальных и трудовых затрат особенно при строительстве и эксплуатации мостовых сооружений, трубопроводного транспорта и изоляции объектов промышленного и гражданского назначения.

По данным Госгортехнадзора РФ к 2010 году, общая протяженность трубопроводов (тыс. км) достигнет магистральных - 215, промысловых - 300, распределительных газопроводов – 385 и тепловых сетей 280.

Важнейшей из задач современного промышленного и гражданского строительства, жилищно-коммунального хозяйства является использование надежных гидроизоляционных и рулоннокровельных материалов отечественного производства с максимальным импортозамещением. В этой связи актуальность приобретает применимость товарных окисленных и вторично используемых битумов (ВИБ) в создании на их основе современной технологии производства композиционных битумных материалов (КБМ), которая должна решать экологические и экономические аспекты проблемы утилизации техногенных отходов так, например, по различным оценкам по г. Казани их образуется до 50 000 тн/год.

По оценкам РосДорНИИ, увеличение интенсивности дорожного движения и грузонапряженности в сочетании с ухудшением экологической ситуации, создают угрозу надежности мостовых сооружений, которых к 2009 насчитывается до 42000 ед. Известно, что в среднем до 20% мостовых и трубопроводных инженерных коммуникаций остаются в аварийном состоянии, основной причиной является коррозия, ущерб от которой составляет до 3,5 % от стоимости валового национального продукта.

Для обеспечения природно-климатических особенностей регионов РФ наиболее эффективным решением является разработка современных технологий модификации товарных и вторично используемых битумов, с учетом рационального использования многотоннажных, вторичных продуктов нефтехимии и нефтепереработки в качестве компонентов пластифицирующей системы (ПС), на основе линейных сополимеров в смеси с триглицеридными структурами жирных кислот олеинового ряда относящихся к классу полу- и невысыхающих масел, олефинами различного гомологического ряда, обладающей комплексом упругодеформационных, адгезионно-прочностных и изолирующих свойств (водо-, морозо-, свето- и теплостойкостью, прочностью и высокоэластичностью, атмосферостойкостью, долговечностью и устойчивостью к воздействию агрессивных сред).

Работа выполнена в соответствии со «Стратегией РФ в области развития науки и инноваций до 2010 г. и дальнейшую перспективу», утверждена Президентом РФ 30.03.2002 № Пр-576, программами: «Развития нефтегазохимического комплекса и энергоресурсоэффективности в РТ на 2004-2010 гг.» (постановление Каб.мин. РТ от 02.04.2004 №162 и закон РТ от 23.03.2006 № 24-ЗРТ), Государственным контрактом № 6207р/8552 от 07.07.2008 Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере РФ.

**Цель работы:** Основной целью работы является проведение системного анализа структурно-механических свойств изоляционных материалов от особенностей химического состава компонентов ПС и КБМ, степени изолирующей способности разрабатываемых БИМ для изоляции мостовых сооружений, трубопроводного транспорта и объектов промышленного и гражданского назначения, в технологии их производства. Основными этапами для реализации этой цели являются:

- провести сравнительную оценку, в соответствии с законом Рауля и Вант-Гоффа, молекулярно-массового распределения и полидисперсности методом гельпроникающей хрома-

тографии, фазовыми диаграммами состояния Т-С, методами оценки фазовых составляющих с помощью ДТА и ТГА, расчёта термодинамики активации вязкого течения, жидкостной хроматографии, структурно-динамического анализа, ИК- и ЯМР-спектроскопией, химического состава и молекулярной подвижности: битумов, компонентов линейных сополимеров, олефинов, триглицеридных структур жирных кислот, их физико-химической активности для получения многофункциональной ПС и универсального КБМ в производстве изоляционных материалов широкого назначения;

- изучение взаимного влияния группового химического состава разработанных ПС и универсального КБМ на изменение атмосферостойкости и долговечности методами ЭПР-спектроскопией и ASTM D 1754 для определения устойчивости КБМ к старению, упруго-деформационных методом электронной микроскопии, высокоэластических, адгезивно-прочностных и изолирующих свойств БИМ методами электрохимического определения скорости проникновения агрессивных веществ и ускоренными испытаниями на нитевидную коррозию по ISO 4623;
- разработка установки переработки нефтяных остатков и ВИБ для получения КБМ и методики определения их кинематической вязкости в производстве БИМ;
- разработка проектно-технологического расчёта в создании экологически безопасного производства БИМ на основе системного анализа структурно-механических свойств образцов ПС и универсального КБМ с использованием методов 3-D-проектирования в программе CADWorx P&ID фирмы COADE, определение ущерба от загрязнения поверхности земли твердыми отходами и степени коммерциализуемости научно-технических результатов.

#### **Научная новизна работы:**

Разработаны составы многофункциональных ПС на основе линейных сополимеров, олефинов, триглицеридных структур жирных кислот для получения универсального КБМ в производстве БИМ для защиты мостовых сооружений, трубопроводного транспорта и объектов промышленного и гражданского назначения, и установлены закономерности комплексного влияния состава ПС со степенью полидисперсности и фазовым равновесием на атмосферостойкость и долговечность, термоокислительную стабильность, высокоэластичность и изолирующую способность БИМ.

С использованием ИК-, ЭПР- и импульсной ЯМР-спектроскопии, жидкостной и геляпрофилирующей хроматографии, ДТА и ТГА, фазовых Т-С диаграмм, растровой электронной микроскопии установлено:

- определяющая роль олефинов  $C_{20}-C_{26}$ , триглицеридных структур жирных кислот, состоящих из насыщенных до 7,3 % мас., и линейных сополимеров на равновесные фазовые состояния ПС и КБМ на её основе при температурах их смешения;
- комплексное влияние компонентного состава многофункциональной ПС на содержание циклопарафиновых соединений и периферийных заместителей в конденсированных полициклических нафтенно-ароматических средах КБМ;
- закономерности изменения содержания свободных стабильных радикалов (ССР) в товарных битумах и ВИБ в зависимости от химического состава ПС;
- влияние упорядочения структурно-динамических параметров нефтяных систем различной природы на физико-химические, адгезивно-прочностные и реологические свойства КБМ;
- синергизм группового химического состава ПС на изменение структурно-механических и изолирующих свойств универсальных КБМ.

**Практическая ценность.** Основываясь на закономерностях физико-химического взаимодействия компонентов ПС и КБМ, предложен проектно-технологический расчёт создания экологически безопасного производства БИМ с использованием методов 3-D-проектирования в программе CADWorx P&ID фирмы COADE. Проведён расчёт ущерба от загрязнения поверхности земли твердыми отходами и степени коммерциализуемости