

Битумно-полимерные вяжущие строительного назначения для производства дорожных асфальтобетонов, кровельных и гидроизоляционных материалов

Аюпов Дамир Алиевич,

младший научный сотрудник кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Тел., факс (843) 238-39-13; 8-9503-11-73-95

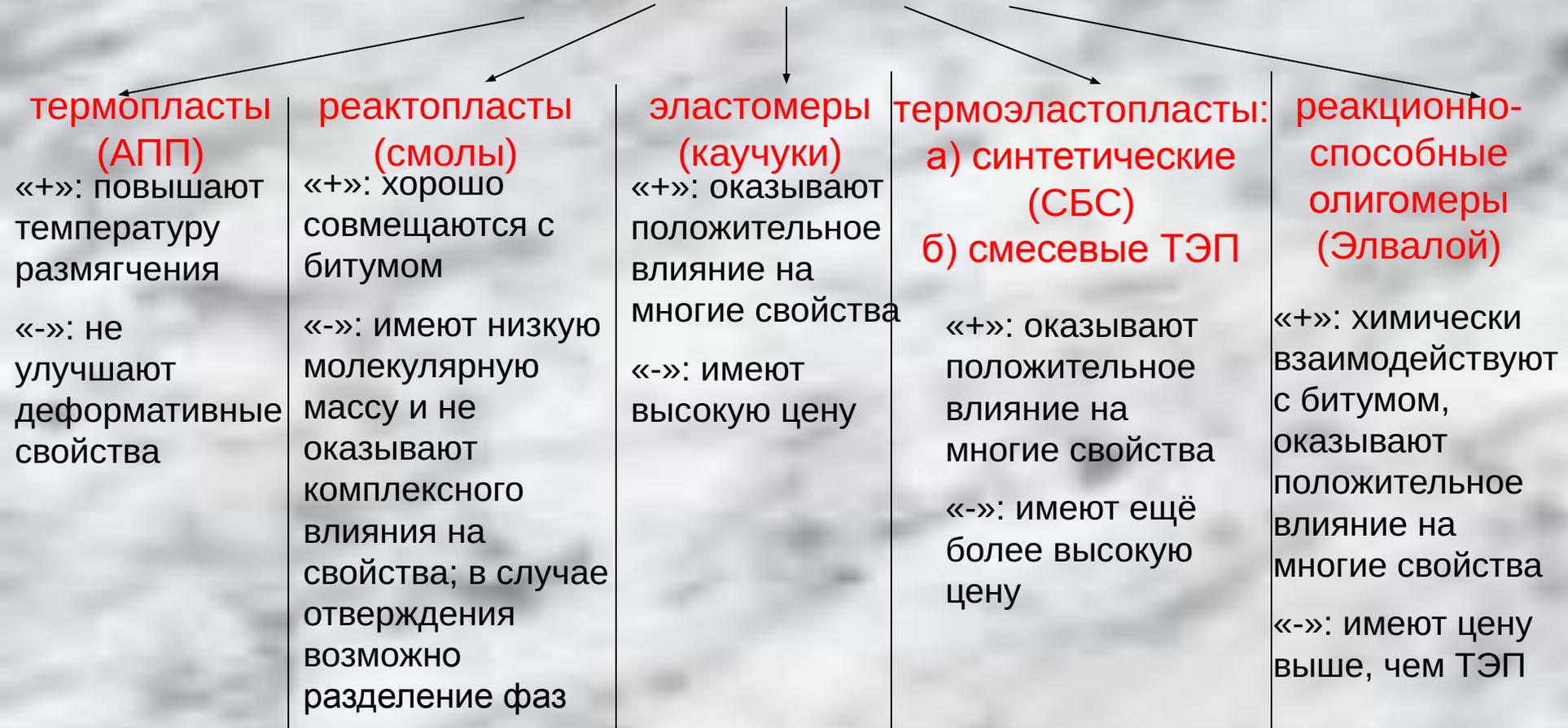
Ayupov_Damir@rambler.ru

Авторский коллектив: д.т.н. , профессор, зав. кафедрой Хозин В.Г.; к.т.н., профессор Мурафа А.В.; м.н.с. Аюпов Д.А.



Общий спрос на битум сегодня оценивается на уровне **102 млн т в год**. Из них Россия потребляет 4,39%. В соответствии с Генеральной схемой развития нефтяной отрасли до 2020 г. объем производства битумов на НПЗ в 2020 г. составит 6,64 млн т (рост на 43%), в том числе дорожного – 5,59 млн т, производство битума вне НПЗ – 900 тыс т (рост 26%).

Полимерные модификаторы битумов



Отходы сетчатых эластомеров как модификаторы

битума:

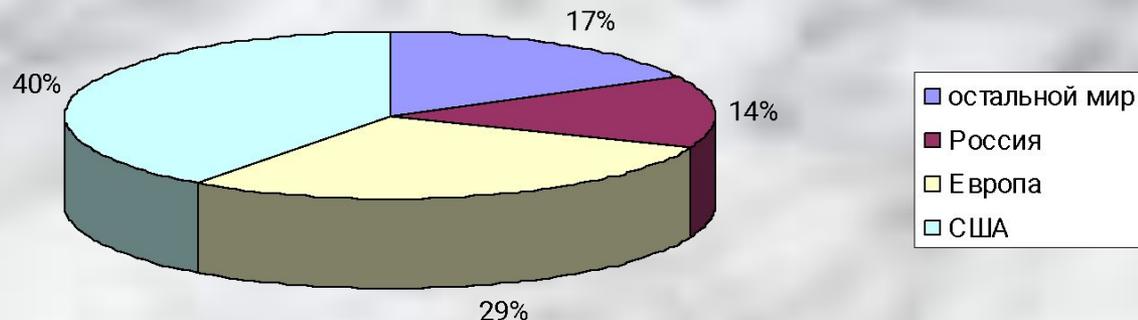
«+»:

- обладают высокими эластическими свойствами;
- имеют низкую цену

«-»:

- не растворяются

Ежегодный объём образования изношенных автомобильных покрышек



- ежегодный мировой объём образования изношенных автомобильных покрышек - 7 млн т;
- общемировые запасы изношенных автошин - 39 млн т;
- годовой прирост объёма изношенных покрышек - 3%;
- рециклингу подвергается всего 2%.

Резина как конструкционный материал ко времени выхода изделий из эксплуатации претерпевает лишь незначительные структурные изменения и является ценным вторичным сырьём, содержащим каучуковое вещество, хорошо сохранившееся в количественном и качественном отношении.

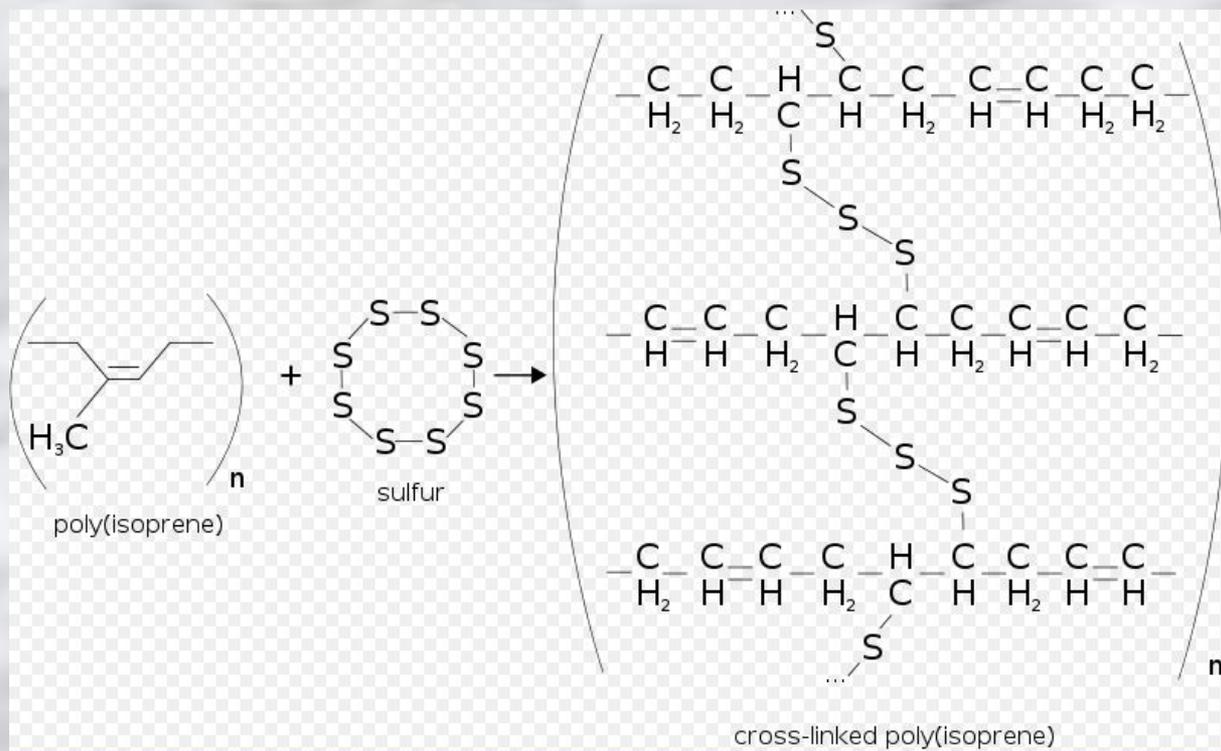
Способы утилизации автомобильных шин:

- использование целых шин при изготовлении дренажных труб, звукоизолирующих покрытий вдоль автострад, для защиты склонов от эрозии; клумбы, защита дебаркадеров и т.д.;
- использование целых шин для создания искусственных рифов для повышения биопродуктивности береговой полосы морского побережья;
- сжигание шин с целью получения энергии, пиролиз в условиях относительно низких температур с получением лёгкого дистиллята, твёрдого топлива, близкого по свойствам к древесному углю, и металла;
- переработка шин в резиновую крошку и порошок для изготовления резиновых смесей и изделий;
- получение регенерата для производства резиновых смесей и резинобитумных композиций.

Производители использованной нами резиновой крошки:

- ООО «ИдеяШинТоргПереработка», г. Лениногорск
- ЗАО «Кварт», г. Казань

Отличие от применяемых резиновых модификаторов битумов: БИТРЭК и УНИРЕМ – в «чужих» технологиях резиновая крошка остаётся вулканизованной, а значит не растворяется в битуме.



В нашем случае:
растворяется более
90% резиновой
крошки; основная
цепь каучука
сохраняется более,
чем на 60%.

Основные свойства битумполимерных вяжущих

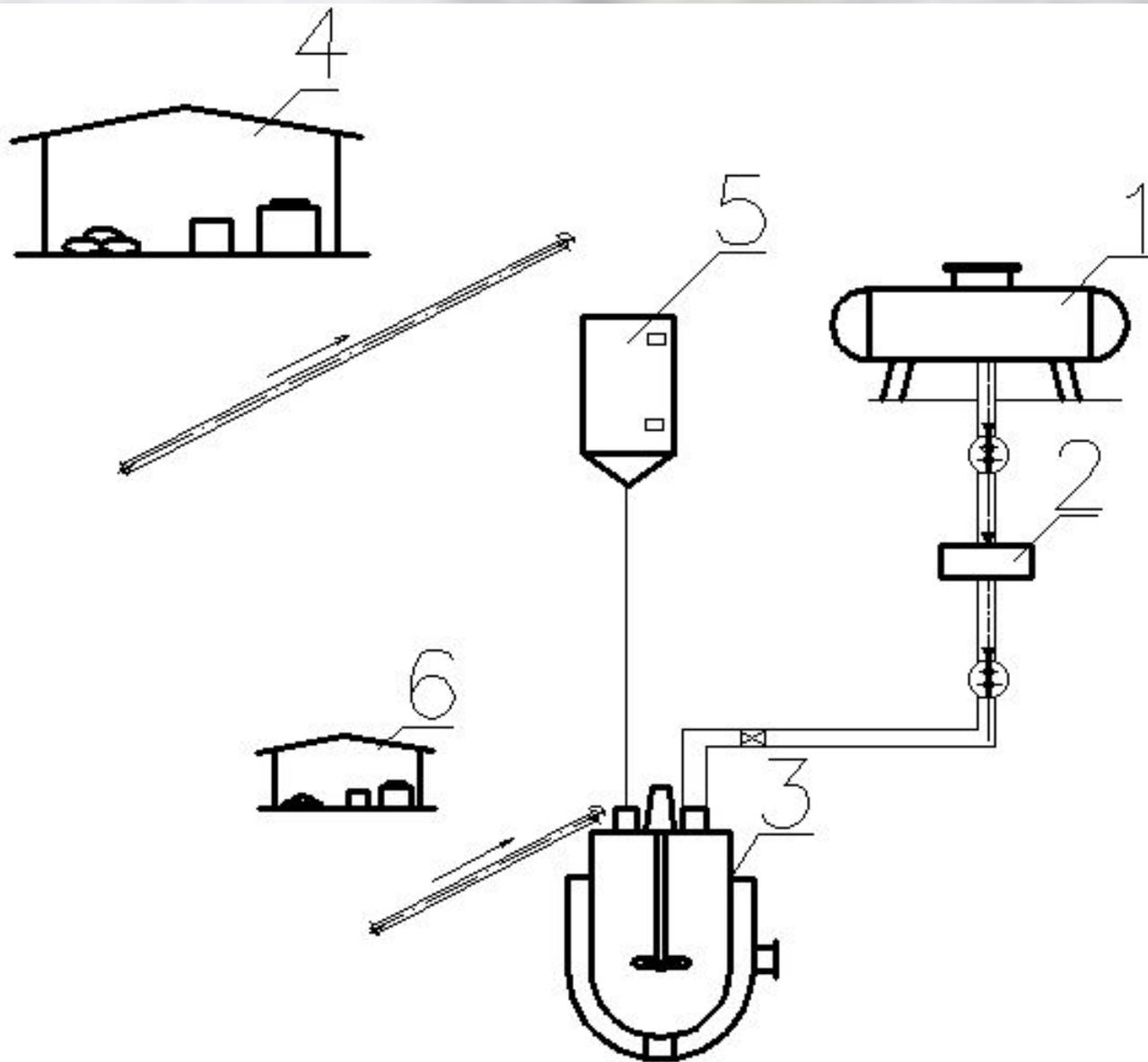
№ п/п	Состав, м.ч.	$T_p,$ °C	$P_{25},$ 0.1 мм	$P_0,$ 0.1 мм	$D_{25},$ см	$D_0,$ см	Э, %	Г, Ø 5 см, °C	$T_{xp},$ °C	$T_{bc},$ °C	Адгезия к минерал. части
1	БНД 90/130	44	97	50	95	0	13	+5	- 19	230	Образец №2
2	БНД 90/130 -100, РК – 20, девулк. агент – 0,1	76	45	36	9,7	5	84	-25	- 35	250	Образец №1
3	БНД 90/130 -100, Элвалой – 1,5	64	58	41	19	5,8	52	-10	- 22	255	Образец №1

Основные свойства асфальтобетонов

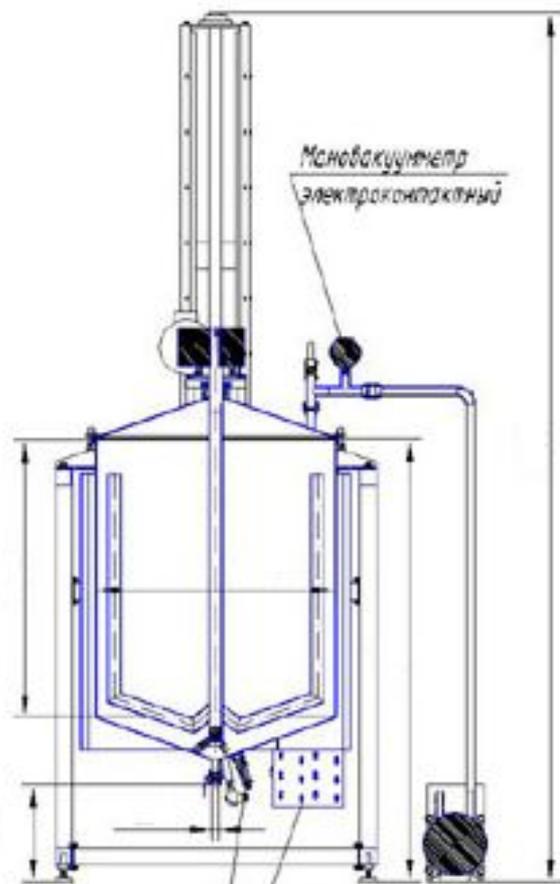
Свойства Вяжущее	$R_{сж20}$, МПа	$R_{сж0}$, МПа	$R_{сж50}$, МПа	Водо- стой- кость
БНД 90/130	3,1	7,70	1,0	0,94
БНД 90/130 -100, РК – 20, девулк. агент – 0,1	5,74	8,78	1,83	0,96
БНД 90/130–100, Элвалой-1	4,18	8,33	1,39	0,96
Требования по ГОСТ 9128	$\geq 2,5$	$\leq 9-13^*$	$\geq 1,1-1,6^*$	$\geq 0,85-0,95^*$

Количество вяжущего во всех составах равнялось 7,5 % от массы минеральной части АБС

* - в зависимости от дорожно-климатической зоны

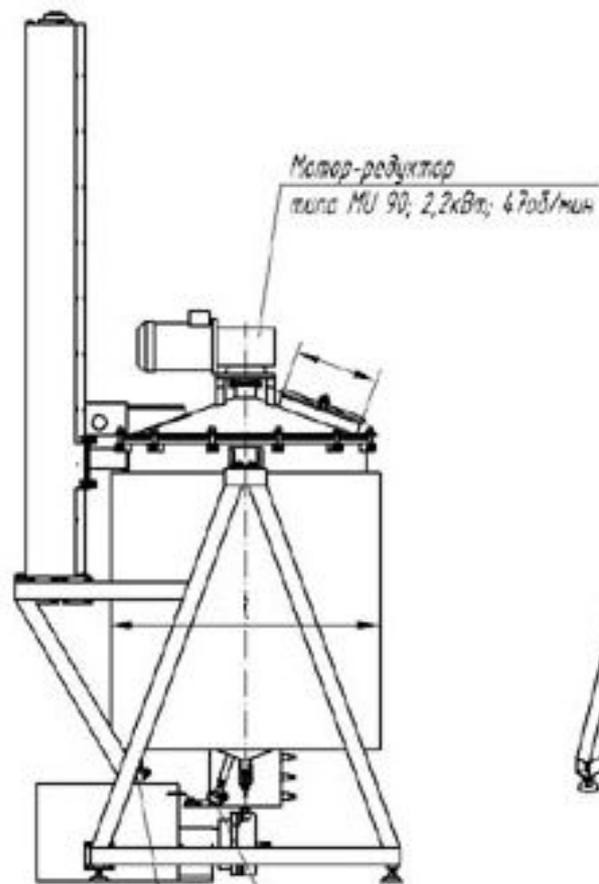


- 1 – ёмкость битума;
- 2 – аккумулятор битума;
- 3 – вакуумный реактор;
- 4 – склад РК;
- 5 – ёмкость с РК;
- 6 – склад ДА.



Датчик измерения уровня
типа "Danfoss"

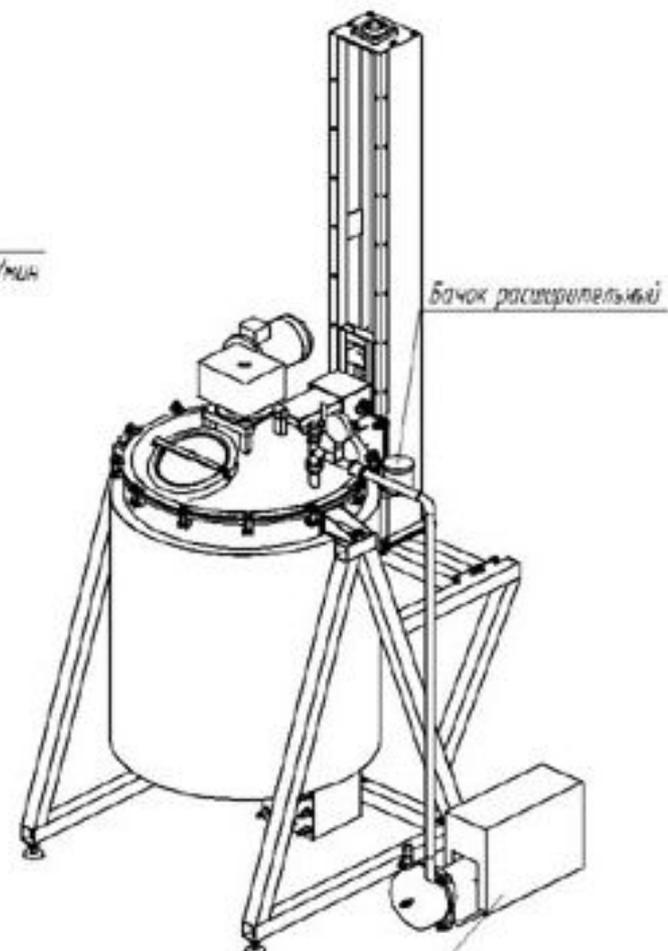
ТЭН 6шт по 5кВт



Мотор-редуктор
типа МУ 90, 2,2кВт, 47об/мин

Температура продукта ТСМ

Температура рубашки ТСМ



Бачок расширительный

Насос вакуумный ВВН 1-0,75

Экономическая целесообразность применения предлагаемых композиций определяется низкой стоимостью отходов-модификаторов по сравнению с целевыми полимерными добавками:

- цена резиновой крошки – 15 руб/кг;
- цена Элвалоля – 280 руб/кг.

Экономический эффект по сравнению с модифицированной Элвалоем (1,5 %) композицией составляет на **1т вяжущего**:

для битумов, модифицированных деструктатом РК (20%) – 1200 руб.

Экологический эффект разработанных технологий определяется способностью к утилизации отходов **одной тонны** полученного оптимального состава вяжущего:

для композиций с девулканизованной резиновой крошкой – 200 кг.

Преимущества разработанных вяжущих перед аналогами (например, композицией битум+Элвалой):

1. Расширенный температурный интервал эксплуатации: $T_p=76\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{xp}=-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Высокая эластичность (более 80%).
3. Меньшее (в 7 раз) время приготовления, относительно композиций с Элвалоем.
4. Меньшая стоимость.
5. Экологический эффект.

Состояние работ по проекту:

- выполнена основная часть НИОКР,
- подобраны составы и рецептура,
- изготовлены лабораторные образцы битум-полимерных вяжущих и асфальтобетонов,
- получено положительное решение по заявке на патент №2010146598 от 16.11.2010.

Асфальтобетонные заводы, заводы-производители битумных и битумполимерных кровельных и гидроизоляционных материалов, антикоррозионных и герметизирующих мастик могут являться как потребителями технологии, так и потребителями продукции.

Этапы, необходимые для внедрения проекта

№ э т а п а	Содержание работ по этапу	Длитель ность этапа	Стоимость реализации этапа, тыс. руб.	Исполнители, соисполнители и организации, ведущие проект
1.	Приобретение и наладка лабораторного оборудования для получения битумполимерных вяжущих (термостат Daihan)	3 мес.	15 000	КГАСУ, каф. ТСМИК зав. каф проф. Хозин В.Г. ООО «Нанотех-СМ»
2.	Лабораторно-технологические испытания по отработке составов и технологических режимов для получения битумполимерных вяжущих	6 мес.		
3.	Поставка технологического оборудования	7 мес.		
4.	Монтаж и пуско-наладка	8 мес.		

Спасибо за внимание