

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

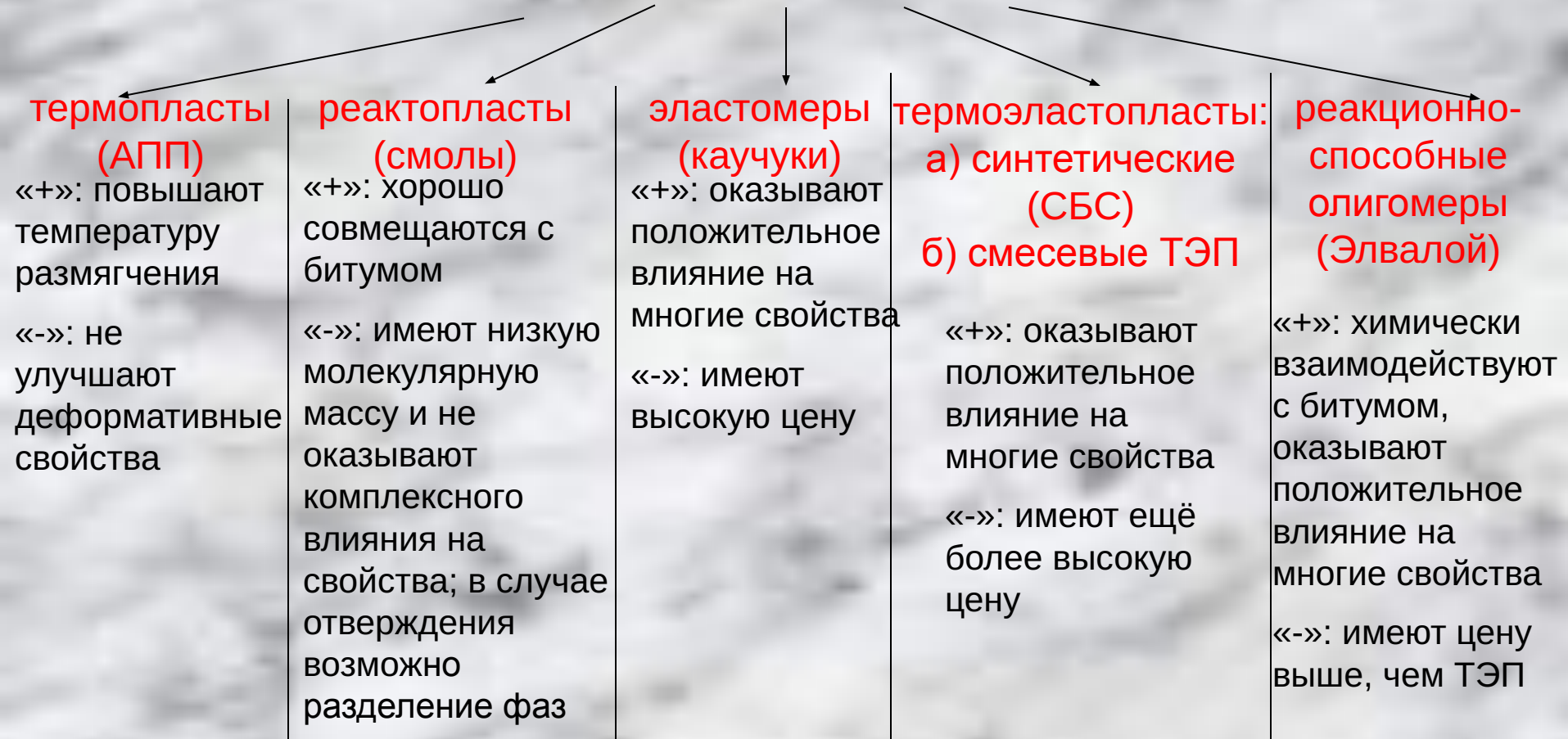
Ayupov_Damir@rambler.ru

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:

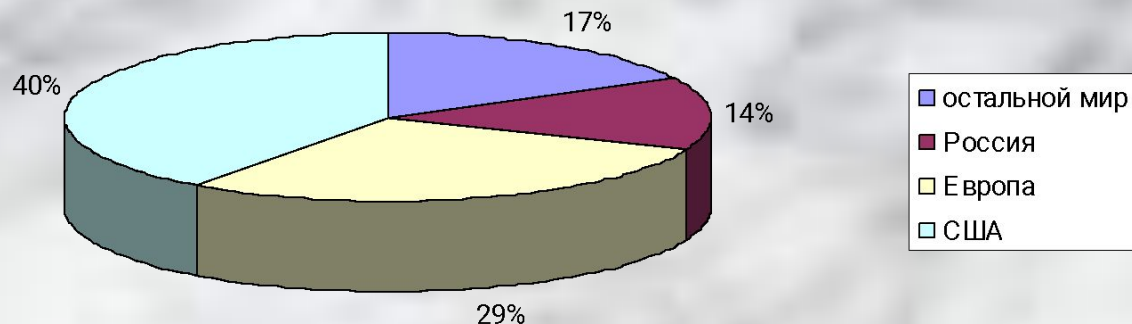
«+»:

- обладают высокими эластическими свойствами;
- имеют низкую цену

«-»:

- не растворяются

Ежегодный объем образования изношенных автомобильных покрышек



- ежегодный мировой объем образования изношенных автомобильных покрышек - 7 млн т;
- общемировые запасы изношенных автошин - 39 млн т;
- годовой прирост объема 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.

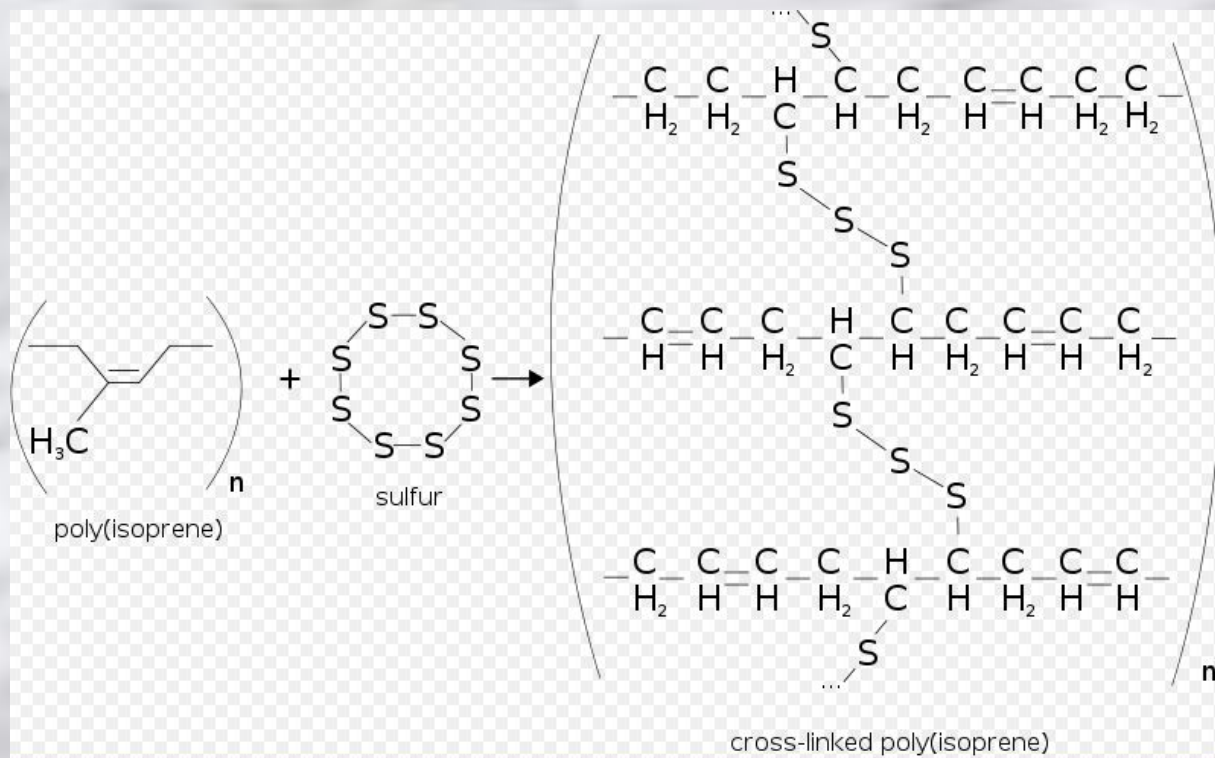
Способы утилизации автомобильных шин:

- 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

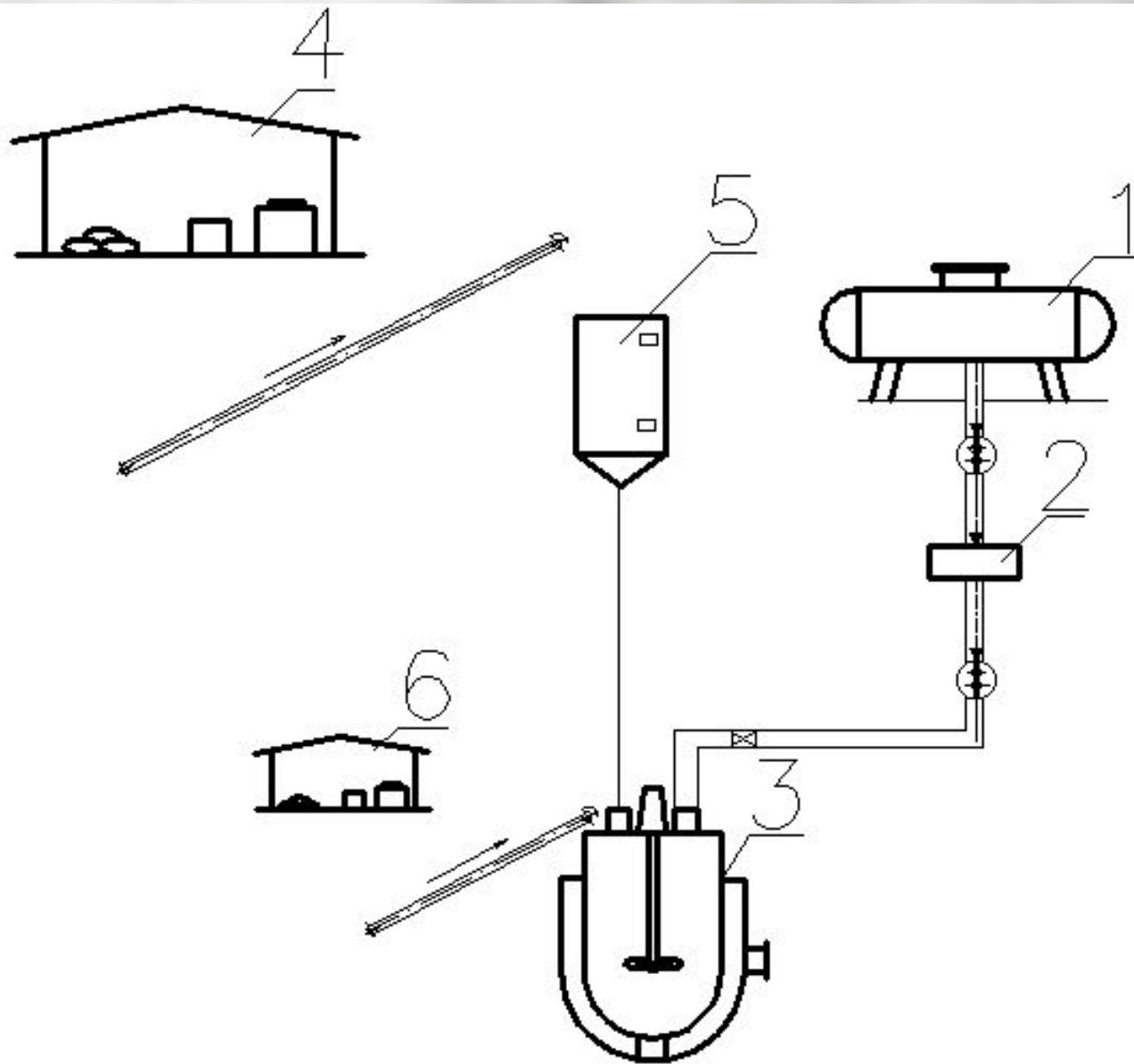
| № п/п | Состав, м.ч. | $T_p,$ °C | $P_{25},$ 0.1 мм | $P_0,$ 0.1 мм | $D_{25},$ см | $D_0,$ см | Э, % | Г, Ø 5 см, °C | $T_{xp},$ °C | $T_{bc},$ °C | Адгезия к минерал. части |
|----------|--|--------------|------------------------|---------------------|-----------------|--------------|---------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 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

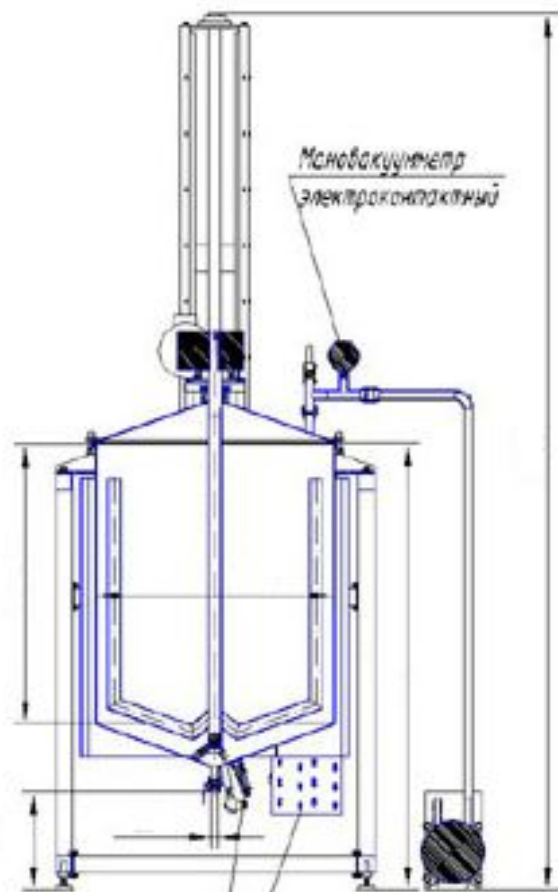
| Свойства Вяжущее | $R_{сж20}$, МПа | $R_{сж0}$, МПа | $R_{сж50}$, МПа | Водо- стой- кость |
|--|---------------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| БНД 90/130 | 3,1 | 7,70 | 1,0 | 0,94 |
| БНД 90/130 -100, РК – 20, девулк. агент – 0,1 | 5,74 | 8,78 | 1,83 | 0,96 |
| 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

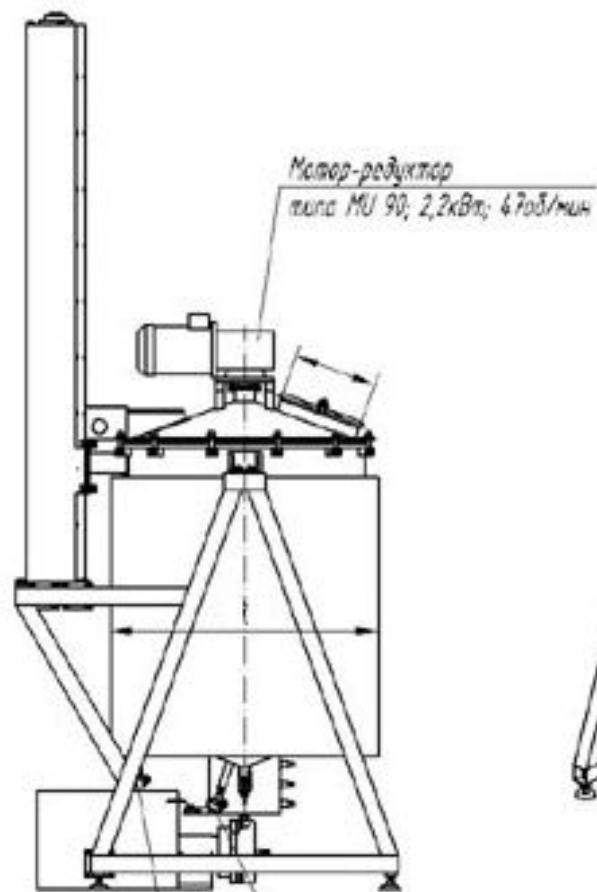


- 1 – ёмкость битума;
- 2 – аккумулятор битума;
- 3 – вакуумный реактор;
- 4 – склад РК;
- 5 – ёмкость с РК;
- 6 – склад ДА.



Датчик измерения уровня
типа "Danfoss"

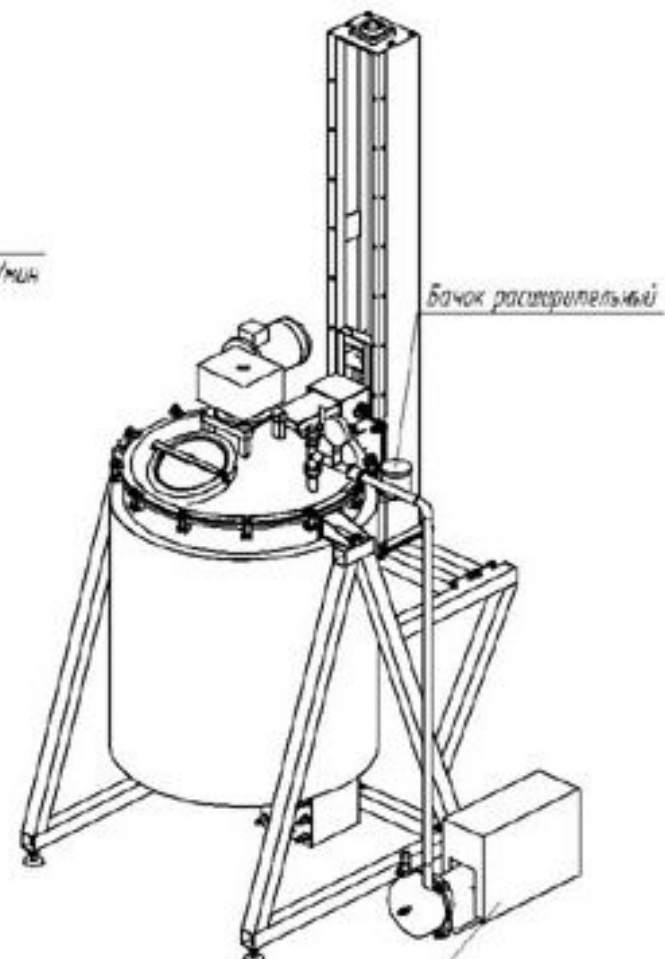
ТЭН 6шт по 5кВт



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