

Шыхалиев Керем Сефи

академик ЕАЕН, профессор

Амиров Фариз Али

д-р техн. наук, профессор

Гусейинова Ламия Шахин

лаборант

Азербайджанский государственный университет

нефти и промышленности

г. Баку, Республика Азербайджан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИТУМИНОЗНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

***Аннотация:** в данной работе приводятся результаты расчетно-экспериментальных исследований долговечности покрытий, выполненных из разных материалов: 1) слой рубероида РКМ-350 по расплавленному стеклу битум СП; 2) наплавляемый рулонный материал «кренам» марки СТ 3,5(В) по двум слоям рубероида РКМ-350 на битумной мастике.*

В исследовании нами приводится расчетно-экспериментальный способ прогнозирования долговечности кровельных покрытий, выполненных на основе полимер и битумных композиций. Расчеты основаны на принципе суммирования напряжений, когда под воздействием разных причин испытываемый материал теряет определенную долю долговечности (критерий Бейлис).

***Ключевые слова:** кровельные материалы, рубероид, прогнозирование, полимерные битумные композиции, температурный интервал, температура, деформация покрытия, долговечность, критерий Бейлис, структурно-реологические константы, битум, полимер битум.*

Введение

Известно, что на протяжении более сотни лет предпринимались многочисленные усилия чтобы объединить полимерные отходы с битумами и асфальтами

с целью их утилизации и придания вяжущим материалам резин подобных свойств. Были построены сотни экспериментальных участков дорог, покрытий мостов и аэродромов, которые вначале показывали чудесные характеристики. Однако затем происходило медленное разбухание частиц резины, запертых в структуре асфальта. Покрытия при таких внутренних нагрузках разуплотнялись и быстро разрушались. Никак не связанные резиновые частицы выкрашивались из асфальтов и, практически в неизменном виде, разносились ветром, загрязняя окрестности.

Процесс смешения битума с резиновым порошком сопровождается изменением основных свойств битума: происходит увеличение теплостойкости, понижение температуры хрупкости, увеличение деформируемости.

Постановка задач

В ряде работ [1–6] показано, что высокие значения этого показателя указывают лишь на однородность вяжущего, но могут стать причиной снижения сдвиг устойчивости покрытия. В нормативных документах многих стран, вероятно по этой причине, показатель растяжимости не регламентируется. Стандартный метод определения растяжимости не отражает фактических условий работы битумов в дорожной конструкции

Метод решения

Поэтому отходы резины являются практически неисчерпаемым источником качественного эластомерного сырья для улучшения свойств вяжущих (таб. 1).

Таблица 1

Основные свойства исходного и экстрагированных битумов

Определение свойств	Исходный битум	Битумы с эксплуатационным периодом, лет		
		10	20	40
Глубина проникновения иглы при 25 С, мм/10	65	50	37	25
Температура размягчения по «КиШ», °С	80	84	91	95
Растяжимость, см	65	51	46	25
Температура хрупкости по Франсу, °С	-10	-5	-2	0

Герметики на основе холодных асфальтовых мастик имеют следующий состав (% по массе):

Состав 1

Асфальтовая паста 40 ... 50

Резиновая крошка 5 ... 10

Наполнитель 30 ... 40

Вода 10 ... 20

Состав 2

Глинобитумная паста 40

Известковый порошок 40

Вода 20

Герметизирующий состав на основе термопластов, применяемый для герметизации швов кровель, устроенных из гидроизоляционных битумно-полимерных мастик, включает в себя (% массы):

Битум марки 20/10 33,8 – 35

Полиэтилен 5

Полипропилен 5

Хлор парафин 1,3 – 1,37

Неозон Д 0,5 – 0,57

Полифенилсилоксан 0,7 – 0,78

Триаллизоцианурат 1,7 – 1,75

Каптакс 0,3 – 0,37

Хлорное олово 0,3 – 0,35

После определения температуры размягчения сплава через сито с размером ячеек 4 x 4 мм тремя-четырьмя порциями вводят наполнитель. После введения первой порции включают мешалку.

Каждую новую порцию наполнителя вводят после опадания пены. Сплав перемешивают с наполнителем 10–15 мин (до получения однородной массы). Перед употреблением мастику проверяют на теплостойкость в лаборатории.

Горячие битумно-резиновые мастики применяют для наклеивания гидрозоля, рубероида, пергамина, изола, а также для устройства армированных мастичных кровель. По сравнению с горячими битумными мастиками они обладают повышенной эластичностью, гибкостью и морозостойкостью. Недостаток их – повышенная вязкость, в результате их труднее наносить и разравнивать, чем битумные мастики.

Битумно-соляровые мастики готовят из битума или битумного сплава, обезвоживая их при температуре 160–130°C. Наполнитель (асбест) перемешивают с известью или цементом, а затем с соляровым маслом (или керосином). В эту смесь при перемешивании четырьмя-пятью порциями вводят битум, охлажденный до 120°C. Однородную массу в холодном виде транспортируют на объект [2; 8–9].

Установки для приготовления битумно-соляровых и битумно-кукерсолевых мастик (рис. 1) состоят из четырех основных технологических линий: подачи разбавителя, приготовления и транспортирования битума, подачи наполнителя, перемешивания составляющих мастики (этажерка).

Линия подачи разбавителя состоит из металлической цистерны объемом 2000 л, установленной на эстакаде, и двух трубопроводов, соединяющих емкость с дозатором. По одному трубопроводу разбавитель центробежным насосом подается в дозатор, по другому излишки разбавителя возвращаются обратно в цистерну.

Заключение

Нами определено, что оптимальное количество добавки в битум составляет 4–5%. В этом случае понижение глубины проникания иглы не превышает для битума марки БНД 60/90 – 19%, а для битума марки БНД 90/130 – 28%. Растяжимость при этом понижается соответственно от 98 до 170,1 мм и от 100 до 260 мм. Однако, заниженные значения растяжимости можно считать вполне приемлемыми. В результате проверенных научных работ определена технология приготовления кровельных материалов различного назначения.

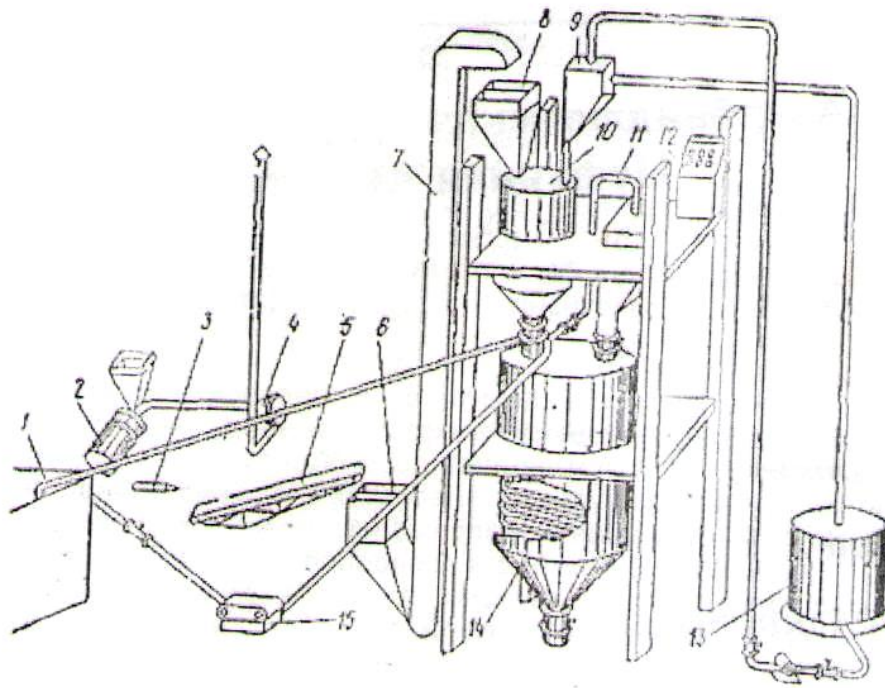


Рис. 1. Схема установки для приготовления холодных битумно-соляровых мастик (1 – битумоплавильный котел; 2 – барабанная сушилка; 3 – валковая дробилка; 4 – дымосос; 5 – конвейер; 6 – бункер для асбеста (извести); 7 – многоковшовый элеватор; 8 – дозатор асбеста (извести); 9 – дозатор разбавителя; 10 – смеситель наполнителей; 11 – дозатор битума; 12 – пульт управления; 13 – емкость для разбавителя; 14 – смеситель мастики; 15 – битумонасос)

Список литературы

1. Шихалиев К.С. Композиция на основе битума и резиновой пыли. Резиновая промышленность. – М., 2005. – С. 131–142.
2. Пособие по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. – М.: Союздор НИИ, 1991. – 182 с.
3. Шихалиев К.С. Пути использования изношенных шин в Азербайджанской ССР. Обзорная информация, сер. «Транспорт». – Баку: АзНИИНТИ, 1982. – 12 с.
4. Золотарев В.А. О показателях качества битумов, модифицированных полимерами // Збірник наукових статей. Вып. 5. – Киев, 2006. – с. 200–221.

5. Руденская И.М. Реологические свойства битумов / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: Высш. школа. – 1967. – 119 с.
6. Шыхалиев К.С. Исследования процесса получения покрытый различного назначения на основе нефтяного битума / К.С. Шыхалиев, Ф.А. Амиров // Инновационное развитие науки и образования: монография. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. – 318 с.
7. Amirov F.A. Obtaining and application of rubber mixtures based on isoprene (SRI-3) and functional group polymers / F.A. Amirov, K.S. Shixaliyev // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2017. – №3–4. – P. 274.
8. Шыхалиев К.С. Модификация нефтяного битума с полимерными отходами // Точная наука: техниконаучный журнал. – 2017. – 46 с.
9. Шыхалиев К.С. Модификация нефтяного битума с полиэтиленовыми отходами / К.С. Шыхалиев, З.Н. Алиева // Problem of modern science and education. – 2017. – №5.
10. Shixaliyev K.S. Exelolted thermoplastics based compositions // European science review. Scientific journal. – 2017. – №5–6. – P. 89–94.