

С. В. Хомко, И. Н. Беднова

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНЫХ СМОЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЯЖУЩИХ

Индустриализация промышленного и гражданского строительства выдвинула задачу замены применяющихся в настоящее время рулонных кровельных материалов безрулонными покрытиями.

Применение безрулонных кровель позволит сократить трудоемкость процесса и тем самым удешевить стоимость кровли в 3—4 раза. Такое покрытие может быть нанесено на влажную бетонную панель непосредственно в заводских условиях с последующим монтажом панелей и заделкой швов между ними [—3].

Применяемые в настоящее время битумно-полимерные мастики и эмульсии не обладают достаточными трещиностойкостью в местах сопряжения, а также водонепроницаемостью. Полимерные пластификаторы этих мастик дороги и дефицитны, поэтому применение их в безрулонных кровлях неэкономично.

В связи с этим актуальной является проблема усовершенствования рецептуры составов и способов приготовления безрулонных кровель. Целью настоящей работы являются поиски рецептуры для получения вяжущих различного назначения и методов использования нефтеполимерных смол как компонентов вяжущих для производства строительных мастик.

Сырьем для получения нефтеполимерных смол служили тяжелые жидкие продукты гидролиза бензиновых фракций Полудского химкомбината им. 50-летия БССР. Смолы, полученные термической полимеризацией этих продуктов, имели температуру размягчения в пределах $70\text{--}110^{\circ}\text{C}$. Этот интервал температур допускает добавку пластификатора в количествах, обеспечивающих образование вяжущих с достаточно высокой пенетрацией при 0°C и низкой температурой хрупкости.

Для получения вяжущих, пригодных для производства строительных мастик, был исследован ряд смесей битумов с нефтеполимерной смолой. Установлено, что смола хорошо совмещается с битумами, образуя гомогенную систему. Однако физико-химические свойства вяжущего при этом не улучшаются. Для повышения пластичности вяжущего в композицию битум—смола добавляли низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ), но улучшения свойств также не наблюдалось.

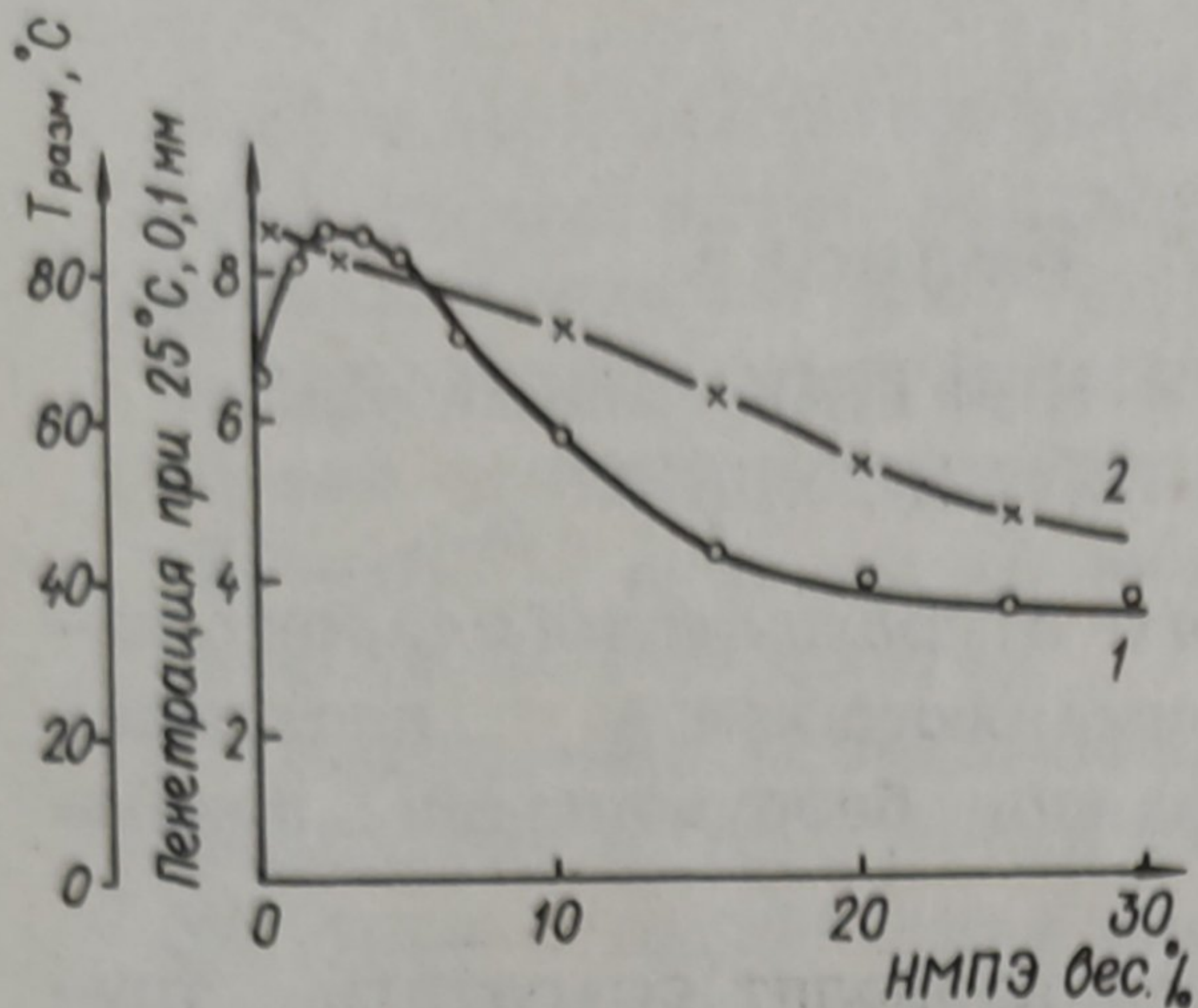


Рис. 1. Зависимость пенетрации (1) и температуры размягчения (2) бинарного пластификатора от количества НМПЭ.

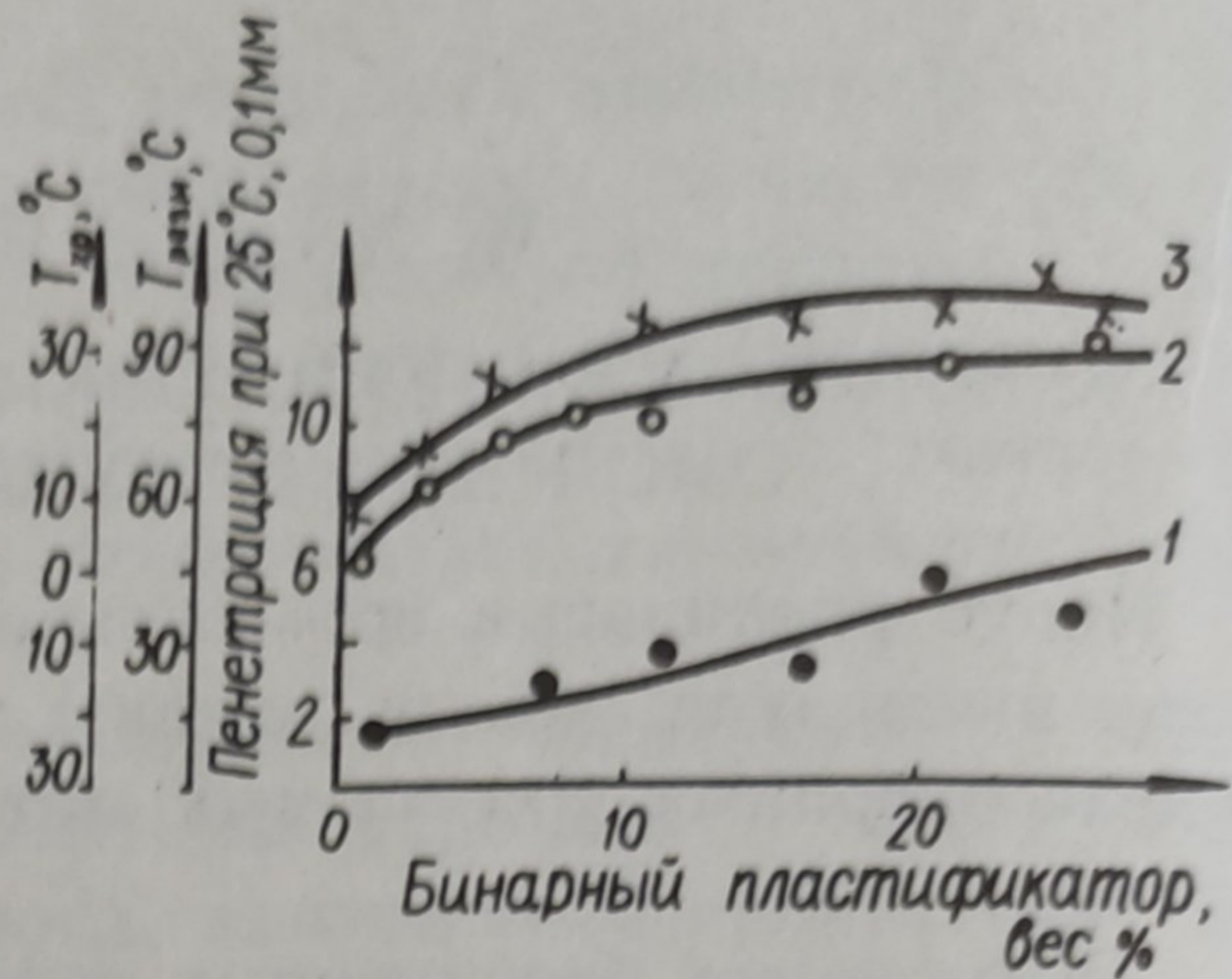


Рис. 2. Зависимость свойств вяжущего от содержания бинарного пластификатора: 1 — температура размягчения, °C; 2 — пенетрация, 0,1 мм; 3 — температура хрупкости, °C.

Значительное улучшение наблюдается при добавлении к битуму бинарного пластификатора, приготовленного на основе нефтеполимерной смолы с температурой размягчения 85--87°C и низкомолекулярного полиэтилена путем термообработки их при температуре 230°C в течение 5 ч.

Представляло интерес изучение влияния добавки НМПЭ на физико-химические свойства пластификатора. Установлено, что при повышении доли НМПЭ выше 4--5 вес.% понижаются пенетрация и температура размягчения пластификатора (рис.1), что оказывает отрицательное влияние на свойства вяжущего.

Пластификатор с содержанием 4--5 вес. % НМПЭ имел высокий интервал пластичности, низкий коэффициент объемного расширения, был стоек к атмосферным факторам: свету, кислороду воздуха, колебаниям температуры; температура размягчения 80°C по КиШ, требуемая по техническим условиям для приготовления холодных мастик. Пластификатор хорошо совмещался с битумом БН-5 при повышенных температурах и сохранял однородность смеси при пониженных.

На основе битума марки БН-5 и бинарного пластификатора (нефтеполимерная смола НМПЭ) приготовлены вяжущие с различным содержанием пластификатора. Из рис.2 видно, что с повышением доли пластификатора более чем на 6--8% от

Табл.1. Физико-химические свойства битумно-полимерных материалов

Показатель	Состав		
	битум + 10 вес. % про- дуктов пиро- лиза	битум + 15 вес. % про- дуктов пи- ролиза	битум + 20 вес. % про- дуктов пи- ролиза
Температура размягчения, °С	80,5	82,5	85
Растяжимость при 25°С, см	2,5	3,8	1,5
Пенетрация при 25°С (5 с, 100 г), 0,1 мм	9-10	14	7
Пенетрация при 0°С (60 с, 200 г), 0,1 мм	4	4	3
Температура хрупкости, °С	-17,5	-14,5	-13,2
Совместимость	Отличная	Отличная	

веса битума пенетрация, температура размягчения и растяжимость вяжущего увеличиваются незначительно. Полученное вяжущее с оптимальным содержанием бинарного пластификатора 6--8% по физико-химическим свойствам удовлетворяет требованиям, предъявляемым к гидроизоляционным мастикам [4].

С целью улучшения структурно-механических свойств битумов и получения вяжущих для холодных кровельных мастик разработана методика получения битумно-полимерных материалов, обеспечивающая хорошую совместимость смолы и строительных битумов и сохранение однородности смеси при пониженных температурах.

Методика заключается в следующем. В колбу, снабженную механической мешалкой, термометром и обратным холодильником, загружали тяжелые жидкие продукты пиролиза с температурой кипения выше 190° и битум. Смесь нагревали при температуре 230°С в течение 5 ч, после чего подвергали разгонке, отбирая дистиллят до определенной температуры размягчения битумно-полимерного материала. Свойства битумно-полимерных смесей представлены в табл.1.

Из данных таблицы видно, что тяжелые жидкие продукты пиролиза, являющиеся сырьем для получения нефтеполимерных смол, отлично совмещаются с битумом, интервал пластичности которого значительно увеличивается. В то же время добавка

Табл. 2. Качество нефтеполимерных смол

Показатель	Нефтеполимерные смолы		
	I	II	III
Температура размягчения, °С	65	80,5	95
Растворимость, вес.% в			
бензоле	99,9	99,0	95,0
ацетоне	90-92	96,3	91,0
петролейном эфире	77,1	71,0	28,0
Совместимость с экстрактом + деасфальтизатором при соотношении 1:1:0,5	Отличная	Отличная	Удовлетворительная
Цвет	Черный или темно-коричневый	Черный	Черный

продуктов пиролиза выше 15 вес.% (5--6% в расчете на нефтеполимерную смолу) от веса битума нежелательна, так как при этом понижается пенетрация битумов.

Принимая во внимание, что битум БН-5, выпускаемый Полоцким НПЗ, имеет низкий показатель пенетрации -- 5 усл.град при 25°С, увеличение показателя проникновения иглы до 10--14 усл.град является значительным и экономически целесообразным.

Повышение пластичности битумно-полимерных материалов по сравнению с битумом можно объяснить влиянием ароматических углеводородов, содержащихся преимущественно в пиролизной смоле и увеличивающих глубину проникновения иглы, а также растяжимость битумов [5].

Качество битумно-полимерных материалов удалось значительно улучшить введением в композиции пластификаторов. С этой целью нефтеполимерные смолы (I--III) испытывали на совместимость с экстрактом фенольной очистки масел и деасфальтизатором Полоцкого НПЗ при весовом соотношении 1:1:0,5.

Смолы I--II показали отличную совместимость с экстрактом и деасфальтизатором. Смола III совмещается значительно хуже, что объясняется высокой температурой ее размягче-

Табл. 3. Физико-химические свойства вяжущих

Показатель	Характеристика вяжущих на основе нефтеполимерных смол			Норма на кровельные мастики
	I	II	III	
Пенетрация 0,1 мм при 25°С	16	12	15	11
Температура размягчения, °С	76	77,5	81	Около 80
Растяжимость, см	5,6	6,4	5,4	3-4
Совместимость с пластификатором	Отличная	Отличная	Удовлетворительная	

ния и низкой температурой растворимости в растворителях, в частности петролейном эфире.

С использованием продуктов совмещения нефтеполимерных смол (I—III), деасфальтизата и экстракта приготовлены вяжущие для безрулонных кровельных материалов на основе битума марки БН-5 при весовом соотношении битум: нефтеполимерная смола: экстракт фенольной очистки: деасфальтизат (в вес. частях), равном 85:6:6:3 соответственно. Характеристика вяжущих представлена в табл. 3.

Из таблицы видно, что все вяжущие, приготовленные на основе нефтеполимерных смол, удовлетворяют требованиям, предъявляемым к кровельным строительным мастикам. Однако вяжущее III отличается неоднородностью из-за недостаточной совместимости смолы с пластификатором и не может быть рекомендовано для производства холодных кровельных мастик.

Применение экстракта фенольной очистки и деасфальтизата в качестве пластификаторов позволило не только улучшить свойства битума, но и снизить расход достаточно дефицитных нефтеполимерных смол.

Стандартные образцы вяжущих толщиной 2--3 мм испытывались на водо- и трещиноустойчивость, а также теплостойкость в соответствии с техническими условиями для кровельных мастик. Водоустойчивость образцов определялась поглощением после выдерживания в водопроводной воде при температуре 20°С под вакуумом в течение 10 ч. Водопоглощение отсутствовало у всех трех смесей. Испытание на трещиноустойчивость изгибом вокруг стержней при температуре 25 и 0°С показало отсутствие трещин на всех образцах при 25°С.

При 0°C все образцы образовывали трещины на стержне диаметром 10 мм.

Теплостойкость (при температуре не менее 70°C) покрытия толщиной в 2—3 мм, нанесенного на цементную основу, была удовлетворительной, оплывов и подтеков не возникало.

Испытания образцов этих смесей в климатической камере при температуре 40°C и переменном инфракрасном и ультрафиолетовом облучении показали, что вяжущие не имели видимых изменений и не потеряли пластичности. Это говорит об устойчивости материала к старению.

Л и т е р а т у р а

1. Панченко С. Н. Холодная асфальтовая гидроизоляция. М., 1966.
2. Кричевская Е. И., Туркатенко О. К. Применение новых гидро- и теплоизоляционных материалов в плоских совмещенных крышах за рубежом. М., 1965.
3. Рекомендации по применению в конструкциях совмещенных крыш безрулонных кровель, полимерных материалов и панелей из водонепроницаемых бетонов. М., 1970.
4. Указания по проектированию и устройству гидроизоляции и кровли на основе безрулонных гидроизоляционных материалов. Киев, 1970.
5. Фрязинов В. В., Груников И. Б. Высокосернистые нефти и проблема их переработки. — Тр. БашНИИ НП, в. 8, 1968.