



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 194 061** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **C 08 L 95/00, 53/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98107325/04, 11.09.1996  
(24) Дата начала действия патента: 11.09.1996  
(30) Приоритет: 13.09.1995 EP 95306463.1  
(43) Дата публикации заявки: 20.02.2000  
(46) Дата публикации: 10.12.2002  
(56) Ссылки: US 4129541 A, 12.12.1978. US 4530652 A, 23.04.1985. EP 617105 A1, 28.09.1994. DE 2736952 A1, 22.02.1979. РОЗЕНТАЛЬ Д.А. и др. Модификация свойств битумов полимерными добавками. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1988, с. 2-40.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 13.04.1998  
(86) Заявка РСТ: EP 96/03992 (11.09.1996)  
(87) Публикация РСТ: WO 97/10304 (20.03.1997)  
(98) Адрес для переписки: 103735, Москва, ул. Ильинка 5/2, "Союзпатент", Н.Н.Высоцкой

(71) Заявитель: ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)  
(72) Изобретатель: КОРЕНСТРА Ян (NL), ВОНК Виллем Корнелис (NL), ВЕСТРЕНЕН Ерун Ван (NL)  
(73) Патентообладатель: ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)  
(74) Патентный поверенный: Высоцкая Нина Николаевна

(54) БИТУМНАЯ КОМПОЗИЦИЯ, СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ БИТУМНОЙ КОМПОЗИЦИИ, ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ

(57) Битумная композиция, содержащая битумный компонент и блок-сополимерную композицию, которая содержит по меньшей мере одну из групп, состоящих из линейных триблок-сополимеров, разветвленных (многолучевых) блок-сополимеров и диблок-сополимера, причем блок-сополимеры содержат по меньшей мере один блок моновинилароматического углеводорода (А) и по меньшей мере один блок сопряженного диена (В), и блок-сополимерная композиция, которая присутствует в количестве от 1 до 8% от веса всей битумной композиции, имеет

содержание винила от 35 до 65% от общего содержания диена, и любой присутствующий диблок-сополимер (АВ) имеет кажущуюся молекулярную массу в интервале от 60000 до 100000, любой триблок-сополимер, приготовленный методом полного последовательного получения, имеет кажущуюся молекулярную массу в диапазоне от 120000 до 200000. Изобретение включает способ повышения срока эксплуатации битумной композиции и дорожное покрытие. Изобретение иллюстрирует хорошие свойства дорожных покрытий при низких и высоких температурах. 3 с. и 5 з.п. ф-лы, 4 табл.

RU 2 194 061 C2

RU 2 194 061 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 194 061** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 08 L 95/00, 53/02**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98107325/04, 11.09.1996  
 (24) Effective date for property rights: 11.09.1996  
 (30) Priority: 13.09.1995 EP 95306463.1  
 (43) Application published: 20.02.2000  
 (46) Date of publication: 10.12.2002  
 (85) Commencement of national phase: 13.04.1998  
 (86) PCT application:  
EP 96/03992 (11.09.1996)  
 (87) PCT publication:  
WO 97/10304 (20.03.1997)  
 (98) Mail address:  
103735, Moskva, ul. Il'inka 5/2,  
"Sojuzpatent", N.N.Vysotskoj

(71) Applicant:  
ShELL INTERNEhShNL RISERCh  
MAATSKhAPIIJ B.V. (NL)  
 (72) Inventor: KORENSTRA Jan (NL),  
VONK Villem Kornelis (NL), VESTRENEN Erun  
Van (NL)  
 (73) Proprietor:  
ShELL INTERNEhShNL RISERCh  
MAATSKhAPIIJ B.V. (NL)  
 (74) Representative:  
Vysotskaja Nina Nikolaevna

(54) BITUMEN COMPOSITION, METHOD FOR PROLONGING SERVICE TIME OF BITUMEN COMPOSITION, AND PAVEMENT

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of road-building materials. SUBSTANCE: invention provides bitumen composition containing bitumen component and block- copolymer composition. The latter contains at least one of groups consisting of linear triblock-copolymers, branched (multibeam) block-copolymers, and diblock- copolymer, said block-copolymers containing at least one monovinylaromatic hydrocarbon block (A) and at least one conjugated diene block (B). Block- copolymer

composition is present in proportion of 1-8% of the total weight of bitumen composition and contains vinyl in proportion of 35-65 wt. % of the total content of diene. Any of diblock-copolymers (AB) present has apparent molecular weight between 60000 and 100000. Any of triblock-copolymers prepared by way of complete consecutive preparation has apparent molecular weight between 120000 and 200000. EFFECT: improved properties of pavements at low and high temperatures. 8 cl, 4 tbl

RU 2 194 061 C2

RU ? 194 061 C2

Изобретение относится к битумным композициям, которые можно легко перерабатывать и которые имеют хорошие характеристики при высоких и низких температурах, сохраняющиеся в условиях хранения при повышенной температуре, что обеспечивает более длительный срок эксплуатации при использовании в дорожных покрытиях.

Гомополимеры бутадиена с высоким винильным содержанием (определяемым путем исследований методом инфракрасной спектроскопии, по существу так, как описано в "The Analysis of Natural and Synthetic Rubbers by Infrared Spectroscopy", H. L. Dinsmore and D. C. Smith in Naval Research Laboratory Report No. P-2861, 20 августа 1964) известны из описания патента США 3301840, и их можно получить путем использования углеводородного растворителя, такого как тетрагидрофуран, во время полимеризации.

В описании патента США 4129541 в качестве сравнительного полимера описан блок-сополимер, который имеет винильное содержание 47 вес.% (также определено методом инфракрасной (ИК) спектроскопии) и который можно получить с использованием тетрагидрофурана с помощью способа, изложенного в описании патента США 3639521. Авторы патента США 4129541 ведут поиск асфальто- (также известного как битум) содержащей композиции, которая при использовании в качестве покрытия трубопроводов в низкотемпературной среде трубопроводных установок в открытом море обеспечит более длительный срок эксплуатации путем улучшения стойкости к растрескиванию. Полученные ими результаты показали то, что при температуре 0°C обычно имеет место постепенное снижение улучшения времени растрескивания по мере того, как повышается содержание сопряженного диена, независимо от способа получения полимера, но при наличии таких полимеров, как полимер А с большим винильным содержанием, время растрескивания на самом деле уменьшалось (то есть становилось хуже) в сравнении с композициями, которые вообще не содержали полимера.

Применение блок-сополимеров сопряженных диенов/моновинильных ароматических соединений с высоким содержанием винила в качестве модификаторов кровельных или водонепроницаемых материалов на основе модифицированного каучуком асфальта изложено в описании патента США 4530652. Такие блок-сополимеры имеют винильное содержание по меньшей мере 25%, например 33, 40 и 45%, на основе общего содержания диена, и было обнаружено, что они улучшают по меньшей мере одну из следующих характеристик: диспергируемость в асфальте, вязкость (измеренную при 177 °C), гидравлическое сопротивление при высоких температурах и сопротивление разрушению при низких температурах.

Неожиданным явилось то, что в битуме, модифицированном блок-сополимером с высоким винильным содержанием, для дорожных покрытий при низких и высоких температурах могут быть достигнуты хорошие свойства, и, более того, эти свойства долгие

остаются неизменными в сравнении с битумными смесями, содержащими обычные блок-сополимеры.

В соответствии с этим в настоящем изобретении предлагается битумная композиция, которая содержит битумный компонент и блок-сополимерную композицию, содержащую по меньшей мере одну из групп, состоящую из линейных триблок-сополимеров, многолучевых блок-сополимеров и диблок-сополимеров, причем блок-сополимеры включают по меньшей мере, один блок сопряженного диена и по меньшей мере один блок моновинил-ароматического углеводорода, и блок-сополимерная композиция, которая присутствует в количестве в интервале от 1 до 10 вес.%, но не включая 10 вес.%, на основе всей битумной композиции, имеет винильное содержание по меньшей мере 25 вес.% на основе общего содержания диена, и любой присутствующий блок-сополимер имеет кажущуюся молекулярную массу в интервале от 60000 до 100000.

Битумные композиции в соответствии с настоящим изобретением представляют особый интерес, так как они имеют меньшую вязкость при высокой температуре и более высокую температуру размягчения в сравнении с битумными смесями, содержащими обычные блок-сополимеры.

При использовании во всем описании термин "кажущаяся молекулярная масса" означает молекулярную массу полимера, измеренную гель-проникающей хроматографией (ГПХ) с использованием полистирольных калибровочных стандартов (в соответствии с ASTM D 3536).

Когда используют связующее вещество, то диблочное содержание подходящим образом составляет менее 25 вес.%, предпочтительно менее 15 вес.% и более предпочтительно - менее 10 вес.%.

Под "диблочным содержанием" следует понимать количество несвязанного диблок-сополимера, который окончательно присутствует в полученной блок-сополимерной композиции. Когда блок-сополимерную композицию получают путем метода полного последовательного получения, в основном образуются только триблок-сополимеры, имеющие кажущуюся молекулярную массу в интервале от 120000 до 200000.

Как уже было указано выше, блок-сополимер может быть либо линейным, либо радиальным; для обоих типов сополимеров были получены хорошие результаты.

К блок-сополимерным компонентам относятся линейные триблок-сополимеры (АВА), разветвленные (многолучевые) блок-сополимеры ((АВ)<sub>n</sub>)X и диблок-сополимеры (АВ), где А представляет блок полимера моновинильного ароматического углеводорода, В представляет блок полимера сопряженного диена, n - целое число, равное 2 или больше, предпочтительно от 2 до 6, и X представляет остаток связующего вещества. Связующее вещество может быть любым двух- или многофункциональным связующим веществом, известным из уровня техники, например дибромэтаном, тетрахлоридом кремния, диэтиладипатом, дивинил-бензолом,

диметилдихлорсиланом, метилдихлорсиланом. При таком пути получения особенно предпочтительным является применение не содержащих галогенов связующих веществ, например гамма-глицидоксипропилтриметиоксисилана (Ероп 825) и диглицидилового эфира бисфенола А.

Блок-сополимеры, которые пригодны как модификаторы в битумных композициях в соответствии с настоящим изобретением, могут быть получены любым способом, известным из уровня техники, включая хорошо известный метод полной последовательной полимеризации, необязательно в комбинации с повторным иницированием и методом связывания, как иллюстрируется, например, в патентах США 3231635, 3251905, 3390207, 3598887 и 4219627; и ЕР 0413294 А2, 0387671 В1, 0636654 А1, WО 04/22931.

Поэтому блок-сополимер может быть получен, например, путем связывания вместе по меньшей мере двух диблок-сополимерных молекул АВ. Методики повышения винильного содержания в части сопряженного диена хорошо известны и могут включать применение полярных соединений, таких как простые эфиры, амины и другие кислоты Льюиса, предпочтительно соединений, выбранных из группы, состоящей из простых диалкиловых эфиров гликолей. Наиболее предпочтительные модификаторы выбирают из диалкилового эфира этиленгликоля, содержащего одинаковые или разные концевые алкоксигруппы и необязательно имеющие алкильный заместитель в этиленовом радикале, таком как моноглим, диглим, диэтоксипропан, 1,2-диэтоксипропан, 1-этокси-2,2-бутоксипропан, из числа которых наиболее предпочтительным является 1,2-диэтоксипропан.

Кажущаяся молекулярная масса диблок-сополимера (АВ) находится в интервале от 60000 до 100000. Подходящая молекулярная масса указанного диблок-сополимера находится в интервале от 65000 до 95000, предпочтительно от 70000 до 90000, более предпочтительно от 75000 до 85000.

Содержание моновинильного ароматического углеводорода в конечном блок-сополимере должно быть в интервале от 10 до 55 вес.%, предпочтительно в интервале от 20 до 45% и более предпочтительно 25-40 вес.% на основе всего блок-сополимера.

К подходящим моновинильным ароматическим углеводородам относятся стирол, о-метилстирол, п-метилстирол, п-третбутил-стирол, 2,4-диметилстирол, α-метилстирол, винилнафталин, винилтолуол и винилсиллол или же их смеси, причем стирол является наиболее предпочтительным.

Общее винильное содержание в блок-сополимере составляет по меньшей мере 25 вес.%. Подходящее винильное содержание находится в интервале от 30 до 80, предпочтительно от 35 до 65 вес.%, более предпочтительно 45-55 вес.% и наиболее предпочтительно - от 50 до 55 вес.%, особенно более 50 вес.%.

К подходящим сопряженным диенам относятся те, которые имеют от 4 до 8 атомов углерода, например 1,3-бутадиен,

2-метил-1,3-бутадиен (изопрен), 2,3-диметил-1,3-бутадиен, 1,3-пентадиен и 1,3-гексадиен. Также можно использовать смеси таких диенов. Предпочтительными сопряженными диенами являются 1,3-бутадиен и изопрен, причем наиболее предпочтителен 1,3-бутадиен.

Следует понять, что термин "винильное содержание" на самом деле означает то, что сопряженный диен полимеризуется путем 1,2-присоединения. Хотя чистая "винильная" группа образуется только в случае полимеризации 1,3-бутадиена путем 1,2-присоединения, было обнаружено, что эффекты полимеризации с 1,2-присоединением для других сопряженных диенов в конечных свойствах блок-сополимера и их смесей с битумом будут одинаковыми.

Битумный компонент, присутствующий в битумной композиции в соответствии с настоящим изобретением, может быть битумом, встречающимся в природе или произведенным из минерального масла. В качестве битумного компонента также можно использовать нефтяные пеки, получаемые путем процесса крекинга, и каменноугольный деготь, а также смеси различных битумных материалов. К примерам подходящих компонентов относятся дистилляционные или прямогонные битумы, осажденные битумы, например пропановый битум, окисленные продувкой воздухом битумы, например каталитически окисленный продувкой воздухом битум, и их смеси. К другим подходящим битумным компонентам относятся смеси одного или нескольких упомянутых битумов с наполнителями (разжижителями), такими как нефтяные экстракты, например ароматические экстракты, дистилляты или остатки, или же с маслами. Подходящими битумными компонентами (либо "прямогонными битумами", либо "разжиженными битумами") являются те, которые имеют пенетрацию в интервале от 50 до 250 dmm (по измерениям согласно ASTM D 5). Подходящими для применения являются битумы, имеющие пенетрацию в интервале от 60 до 170 dmm. Можно использовать как совместимые, так и несовместимые битумы.

Полимерный модификатор присутствует в битумной композиции в количестве в интервале от 1 до 10 вес.%, более предпочтительно - от 2 до 8 вес.% на основе всей битумной композиции.

Кроме того, битумная композиция может не содержать другие ингредиенты, такие, которые могут потребоваться для предполагаемого конечного применения. Конечно, если это целесообразно, в битумную композицию по изобретению можно ввести другие полимерные модификаторы.

Улучшенные свойства полимер-битумных смесей по настоящему изобретению в отношении низкой вязкости при высоких температурах и сохранение улучшенных свойств при длительном хранении при повышенных температурах придают таким смесям значительные преимущества при использовании их в дорожных покрытиях. Таким образом, настоящее изобретение дополнительно относится к использованию настоящей битумной композиции в асфальтовой смеси для дорожных покрытий.

Низкая вязкость при высокой температуре означает то, что можно получать асфальтовые смеси, наносить и уплотнять их при более низких температурах, чем в случае связующих на основе битумов и обычных блок-сополимеров, не входящих в объем настоящего изобретения.

Следующие примеры иллюстрируют настоящее изобретение.

#### ПРИМЕР 1

Первый блок-сополимер по изобретению (полимер 1) получали путем следующего процесса полной последовательной полимеризации.

90 г стирола добавили к 6 литрам циклогексана при 50°C, после чего добавили 5,65 ммоль втор-бутиллития. Реакция завершилась через 40 мин. После этого добавили 1,46 мл диэтоксипропана с последующим добавлением 400 г бутадиена за 10 мин. Температура реакционной смеси поднялась до 60°C. Полимеризацию оставили протекать при данной температуре в течение 85 мин. После этого в течение 1 мин добавили вторую порцию из 90 г стирола. Полимеризацию оставили протекать при 60 °C в течение 15 мин, после чего добавили 0,5 мл этанола, чтобы прервать полимеризацию. После охлаждения реакционной смеси для стабилизации добавили 0,6% IONOL на вес полимера. Продукт выделяли путем отгонки с паром с получением белых крошек.

Подробности о полимере приведены в табл.1.

#### ПРИМЕР 2

Второй блок-сополимер по изобретению (полимер 2) получали путем следующего процесса.

180 г стирола добавили к 6 литрам циклогексана при 50°C, после чего добавили 11,25 ммоль втор-бутиллития. Реакция завершилась через 40 мин. После этого добавили 1,46 мл диэтоксипропана с последующим добавлением 400 г бутадиена за 10 мин. Температура реакционной смеси поднялась до 60°C. Полимеризацию оставили протекать при данной температуре в течение 85 мин. В данный момент полимеризации из реакции отобрали пробу и анализировали ГПХ по ASTM D 3536. После этого добавили связующее вещество (гамма-глицидокси-пропил-триметоксисилан). Мольное количество добавленного связующего вещества составляло 0,25 от количества миллимолей втор-бутиллития для полимера. Реакционную смесь оставили при 60°C на 30 мин. После охлаждения реакционной смеси для стабилизации добавили 0,6% IONOL на вес полимера. Продукт выделяли путем отгонки с паром с получением белых крошек.

Подробности о полимере приведены в табл.1, вместе с таковыми для доступного в продаже полимера Kraton D1101CS (полимер 3), который включен для сравнения.

#### ПРИМЕР 3

Смесь 7 вес.% полимера в битуме была получена для каждого из полимеров 1-3 по следующей методике, в которой использовали смеситель с большим сдвиговым усилием Silverson L4R.

Битум нагрели до 160°C и затем добавляли полимер. Во время добавления

полимера температура повысилась до 180 °C, что вызвано подводом энергии в смеситель. Температуру 180°C поддерживали постоянной путем включения/выключения смесителя с большим сдвиговым усилием. Смешение продолжали до тех пор, пока не была получена гомогенная смесь, что отслеживали путем флуоресцентной микроскопии. Как правило, время смешения составляло около 60 мин.

Сорт битума, используемого для данного примера, был совместимым битумом наименования PX-100 и имел пенетрацию 100 dmm (по измерениям согласно ASTM D 5).

Полимерно-битумные смеси затем испытывали на пригодность для дорожных применений. В табл.1-3 соответственно приведены оценки полимерных смесей по рабочим характеристикам как при низкой, так и при высокой температуре, первоначально и после 6, 24, 48 и 72 ч выдерживания. Используемые методы испытания были следующие.

Вязкость: оценивали при 120 °C, 150°C и 180°C с использованием ротовискозиметра Хаака.

Температура размягчения (кольцо и шар) - в соответствии с ASTM D 36.

Пенетрация - в соответствии с ASTM D 5.

Упругое восстановление - как описано в German TLMOB (1992).

Испытание по Фраассу - согласно IP 80.

Из табл.2-4 ясно видно, что для битумных композиций в соответствии с настоящим изобретением (табл.2 и 3) температура размягчения и упругое восстановление сохраняются лучше, чем для битумной композиции, содержащей полимер (табл.4), не входящий в объем настоящего изобретения, что указывает на лучшую устойчивость полимера. Исходные вязкости битумных композиций в соответствии с настоящим изобретением ниже, в то время как температуры размягчения выше, чем таковые для битума, содержащего обычный блок-сополимер.

Примечание к табл. 1.

1. ASTM D 3314.

2. Определено путем инфракрасной спектроскопии, в общем описано в ASTM D 3677.

3. ASTM D 3536, обнаружено путем поглощения УФ [света].

4. Весовое отношение количества материала, образованного путем связывания, к общему количеству "живущего" диблок-[сополимера], присутствующего перед связыванием.

5. Продукт, доступный под торговой маркой KRATON D 1101 CS; линейно связанный триблок-сополимер с MM параметрами, перечисленными в табл. 1.

#### Формула изобретения:

1. Битумная композиция, содержащая (а) битумный компонент и (б) блок-сополимерную композицию, которая включает по меньшей мере одну из групп, состоящую из линейных триблок-сополимеров, разветвленных (многолучевых) блок-сополимеров и диблок-сополимеров, причем блок-сополимеры содержат по меньшей мере один блок моновинилароматического углеводорода (А) и по меньшей мере один блок сопряженного диена (В), в которой

блок-сополимерная композиция, которая присутствует в количестве от 1 до 8% от веса всей битумной композиции, имеет содержание винила от 35 до 65% от общего содержания диена, и любой присутствующий диблок-сополимер (АВ) имеет кажущуюся молекулярную массу в интервале от 60000 до 100000 и любой триблок-сополимер, приготовленный методом полного последовательного получения, имеет кажущуюся молекулярную массу в диапазоне от 120000 до 200000.

2. Битумная композиция по п. 1, отличающаяся тем, что блок-сополимер имеет содержание винила в интервале от 35 до 65 вес. %.

3. Битумная композиция по п. 2, отличающаяся тем, что блок-сополимер имеет содержание винила в интервале от 45 до 55 вес. %.

4. Битумная композиция по любому из пп.

1-3, отличающаяся тем, что диблок-сополимер имеет кажущуюся молекулярную массу в интервале от 65000 до 95000.

5. Битумная композиция по п. 4, отличающаяся тем, что диблок-сополимер имеет кажущуюся молекулярную массу в интервале от 70000 до 90000.

6. Битумная композиция по любому из пп. 1-5, отличающаяся тем, что содержание диблоков в блок-сополимерной композиции менее 25 вес. %.

7. Способ повышения срока эксплуатации битумной композиции, модифицированной эластомером, характеризующийся тем, что включает использование в качестве эластомера блок-сополимерной композиции по любому из пп. 1-6.

8. Дорожное покрытие, характеризующееся тем, что оно включает битумную композицию по любому из пп. 1-6.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Таблица 1

Полимер из примера №	Полистирол (%) <sup>(1)</sup>	Винил (%) <sup>(2)</sup>	Диблок (ММ) КГ/МОЛЬ <sup>(3)</sup>	Конечный (ММ) КГ/МОЛЬ <sup>(3)</sup>	Эффективность связывания ( ) <sup>(4)</sup>
1	32.6	48.4	-	172.6	полная посл.
2	31.0	52.7	85.3	305.6	86
D 1101 <sup>5</sup>	31	8	87.5	171	80

Таблица 2

Полимер по примеру 1

	0 часов	6 часов	24 часа	48 часов	72 часа
Пенетрация при 25°C, dmm	60	59	60	58	51
Температура размягчения (К и Ш), °C	103	99	94	93	95
Динамическая вязкость при 120°C, мПас	4530		6270	6280	12980
при 150°C, мПас	980	972	1097	1157	1910
при 180°C, мПас	325	331	368	385	597
Пластичность восстановление при 13°C, 20 см удлин., %	99.8	99.2	98.6	98.5	92.0
Фраасс Точка разрушения, °C	-25	-27	-24	-20	-17

RU 2194061 C2

RU 2194061 C2

	0 часов	6 часов	24 часа	48 часов	72 часа
Пенетрация при 25°C, dmm	64	62	62	51	47
Температура раз- мягчения (К и Ш), °С	103.5	101.5	97.5	93.5	94.5
Динамическая вязкость при 120°C, мПас	5080	5235	5956	8807	14200
при 150°C, мПас	970	1048	1205	1570	2497
при 180°C, мПас	345	346	397	501	701
Пластичность восстановление при 13°C, 20 см удлин., %	99.0	97.5	94.0	92.0	93.0
Фраасс Точка разруше- ния, °С	-30	-26	-22	-21	-21

D 1101

Таблица 4

	0 часов	6 часов	24 часа	48 часов	72 часа
Пенетрация при 25°C, dmm	64	62	68	66	29
Температура раз- мягчения (К и Ш), °С	98	96	87	79	80
Динамическая вязкость при 120°C, мПас	4000	4750	3400	4750	н.а.
при 150°C, мПас	1130	1250	980	1000	1620
при 180°C, мПас	450	450	350	345	490
Пластичность восстановление при 13°C, 20 см удлин., %	98	96	90	87	(*)
Фраасс Точка разруше- ния, °С	-30	-32	-30	-20	-22

(\*) - нарушение пластичности после удлинения на 12 см  
(74% восстановления)

н.а. - не анализировали