МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

# ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАТИОНАКТИВНОГО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА БП-3 ПРИ УСТРОЙСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Москва 1977

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

# ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАТИОНАКТИВНОГО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА БП-3 ПРИ УСТРОЙСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

*Одобрены Минтрансстроем*

Москва 1977

УДК 625.855:661.185.1

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАТИОНАКТИВНОГО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА БП-3 ПРИ УСТРОЙСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ. Союздорнии. М., 1977.

Катионактивное вещество БП-3 рекомендуется применять для повышения сцепления битумов с минеральными материалами как кислых, так и основных пород.

Введение БП-3 в битум (0,5-1,5%) или на поверхность минеральных материалов (0,05-0,1%) дает возможность значительно улучшить сцепление битумов с минеральными материалами, что приводит к повышению водо- и морозостойкости дорожных покрытий и, как следствие, - к увеличению их срока службы.

Кроме того, применение БП-3 позволяет снизить расход битума, повысить производительность АБЗ; произвести работы при неблагоприятных погодных условиях (особенно весной и осенью), удлинить строительный сезон; повысить производительность работ по устройству покрытий.

"Методические рекомендации" составлены на основе лабораторных исследований и опытного строительства, проведенных в 1974-1976гг.

Табл.3.

© Союздорнии, 1977г.

## Предисловие

Один из путей повышения долговечности дорожных асфальтобетонных покрытий – улучшение сцепления битума с поверхностью минерального материала, что способствует увеличению водо- и морозостойкости асфальтобетона.

Эффективным средством для достижения этих целей служат поверхностно-активные вещества (ПАВ), небольшие добавки которых, введенные в битум или нанесенные на поверхность минеральных материалов в процессе приготовления асфальтобетонных смесей, резко изменяют природу поверхностей и условия взаимодействия на границе "битум – минеральный материал".

Наиболее ярко эти способности ПАВ проявляются в случае использования жидких битумов, которые содержат значительно меньшее количество полярных асфальтенов и асфальтеновых кислот, чем вязкие битумы, и вследствие этого часто не могут обеспечить устойчивого сцепления даже с поверхностью основных пород. Кроме того, жидкие битумы могут применяться для обработки влажных минеральных материалов, что значительно снижает прочность сцепления, поэтому введение ПАВ при изготовлении жидких битумов обязательно.

Проведенные исследования и многолетний опыт применения ПАВ в дорожном строительстве СССР и за рубежом показали несомненное преимущество катионактивных ПАВ типа аминов и диаминов по сравнению с другими ПАВ.

Катионактивные ПАВ типа аминов и диаминов улучшают сцепление битумов с минеральными материалами как кислых, так и основных пород, и повышают термостойкость битумов.

В 1974 г. на Бердянском опытном нефтемаслозаводе впервые специально для дорожного строительства был налажен промышленный выпуск нового катионактивного поверхностно-активного вещества БП-3, разработанного в БашНИИ НП на основе полиэтиленполиамина и синтетических жирных кислот.

В 1974–1976 гг. в Союздорнии детально исследовано влияние БП-3 на свойства битумов и асфальтобетонных смесей и осуществлено его внедрение на объектах Главдорстроя Минтрансстроя, расположенных в различных климатических зонах страны (Уфимдорстрой, Каздорстрой, Севкавдорстрой, Камдорстрой, УС автомобильной дороги Москва–Рига).

Анализ лабораторных исследований и результаты, полученные при строительстве асфальтобетонных покрытий с использованием БП-3, позволили разработать "Методические рекомендации по применению катионактивного поверхностно-активного вещества БП-3 при устройстве асфальтобетонных покрытий".

"Методические рекомендации" составили Д.С.Шемонаева, Н.Б.Перлова (Союздорнии) и Г.А.Челухина (Ленинградский филиал Союздорнии).

Все замечания и пожелания просьба направлять по адресу: 143900 Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

## I. Общие положения

1.1. Долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий в значительной степени определяется качеством битума, который должен обладать комплексом необходимых структурно-механических свойств, обеспечивающих прочное сцепление с поверхностью минеральных материалов.

1.2. Прочность и устойчивость сцепления битума с поверхностью минеральных материалов зависят от природы битума и химико-минералогического состава минеральных материалов.

1.3. Битумы при наличии в них достаточного количества поверхностно-активных соединений (прежде всего асфальтогеновых кислот, их ангидридов и полярных асфальтенов) обеспечивают хорошее сцепление с сухой поверхностью минеральных материалов карбонатных, ультраосновных и основных пород (известняки, доломиты, базальты и т.п.), содержащих более 50% окислов тяжелых и щелочно-земельных металлов.

Битумы не обеспечивают прочного сцепления с поверхностью кислых минеральных материалов, а также с влажными минеральными материалами любой природы.

1.4. Применение катион- и анионактивных поверхностно-активных веществ (ПАВ) позволяет значительно улучшить сцепление битума с поверхностью минеральных материалов.

1.5. Анионактивные ПАВ повышают сцепление битума с минеральными материалами только основных пород.

1.6. Катионактивные ПАВ типа аминов и диаминов повышают сцепление битума с поверхностью сухих и влажных минеральных материалов как основных, так и кислых пород.

1.7. Поверхностно-активное вещество БП-3 относится к классу катионактивных веществ. Его получают путем конденсации полиэтиленполиамина (ТУ-6-02-594-70) и синтетических жирных кислот $C_{21}$-$C_{26}$ с кислотным числом в пределах 150-170 мг КОН/г. Удельный вес БП-3 при 80°С - 0,913 г/см$^3$, температура вспышки в открытом тигле более 180°С; растворяется в спирто-бензоле, этиловом и изопропиловом спиртах и нефтепродуктах, не растворяется в воде.

1.8. Введение небольших количеств БП-3 в битум позволяет:

обеспечить полное сцепление поверхности сухих и влажных минеральных материалов кислых и основных пород с жидкими и вязкими битумами;

снизить температуру приготовления горячих асфальтобетонных смесей и замедлить процесс старения битума;

уменьшить расход битума;

повысить производительность АБЗ и машин, используемых при устройстве дорожных покрытий;

повысить водо- и морозостойкость асфальтобетонных смесей и увеличить долговечность асфальтобетонных покрытий.

1.9. Наиболее эффективно применение БП-3 в случае использования для приготовления асфальтобетонных смесей жидких битумов и кислых минеральных материалов, а также при производстве строительных работ в неблагоприятных погодных условиях (особенно весной и осенью).

## 2. Материалы. Технология введения БП-3 в процессе приготовления асфальтобетонных смесей

2.1. БП-3 представляет собой воскообразный продукт от светло- до темно-коричневого цвета. Постав-

ляется дорожно-строительным организациям Бердянским опытным нефтемаслозаводом в металлических бочках емкостью 200 л или в цистернах емкостью 60 т.

2.2. БП-3 должен удовлетворять требованиям ТУ 382-01-170-74 "Присадка адгезионная БП-3", приведенным в табл.1.

Таблица 1

| Показатели | Нормы | Методы испытаний |
|---|---|---|
| Сцепляемость с песком битума, содержащего 0,5% БП-3, | Не хуже контрольного образца №1 | По ГОСТ 11508 - 74, метод "Б" |
| Кислотное число, мг КОН, на 1г БП-3, не более | 10 | По ГОСТ 5985-59 с дополнением по п.2.2 ТУ 382-01-170-74 |
| Температура каплепадения, °С, не выше | 75 | По ГОСТ 6793-53 |
| Содержание воды, %, не более | 2,0 | По ГОСТ 2477-65 |

2.3. В условиях асфальтобетонных заводов БП - 3 можно вводить в битум или наносить на поверхность минеральных материалов.

Если в составе БП-3 имеется аммиак (о чем свидетельствует резкий запах), то его необходимо удалить, прогрев БП-3 при температуре 80°С в течение 2 ч.

2.4. Подготовленное и отдозированное (весовым или объемным способом) БП-3 при температуре 80° С вводят либо в котел битумоплавильных установок, либо в дозаторный бачок асфальтосмесительной установки.

При этом емкости рекомендуется заполнять битумом на 0,7 объема.

На рис.1 приведена схема введения БП–3 в битум и подачи в цех для приготовления асфальтобетонной смеси, применяемая на асфальтобетонном заводе № 2 г.Ленинграда.

На рис.2 показана деталь схемы – приемная емкость для разогрева бочек с БП–3 и ее дозировки (1). Эту емкость устанавливают в пристройке к битумоплавильному цеху. Она представляет собой железный бак (1), в который вставляют ящик меньшего размера – дозатор (3), объем которого равен 1/6 общего объема, длина 1/3 общей длины, ширина – 1/2 ширины емкости, а высота – высоте общей емкости. В свободное пространство емкости ставят 5 бочек стандартного размера (800х560) (2). Всю емкость закрывают крышкой, разделенной на секции для извлечения каждой бочки из емкости. Емкость имеет трубопроводы для подачи пара (12) и слива воды (7,8). Бочки и дозатор разогревают водой, нагреваемой паром от местной котельной установки до температуры 70–80°С.

Бочки с БП–3 помещают в емкость с помощью подъемного механизма с захватом, имеющего дистанционное управление (11).

Через 6–8 ч бочку с расплавленной присадкой извлекают из емкости с помощью того же приспособления, устанавливают на рольганг (9) и, постепенно наклоняя бочку, содержимое переливают в дозатор через загрузочное отверстие (10), снабженное решеткой.

Объемное дозирование БП–3 осуществляют дозатором поплавкового типа (4).

Пары воды из емкости с БП–3 удаляют двумя вентиляционными трубами (5).

Отмеренное количество БП–3 насосом подают в битумные котлы, где происходит перемешивание рециркуляцией. Далее смесь битума с присадкой поступает в рабочий котел, расходную емкость и через дозатор – в смеситель для получения асфальтобетонной смеси.

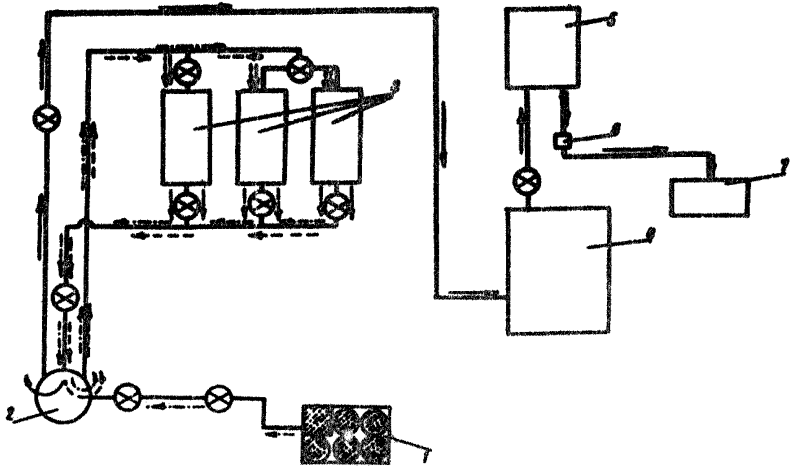


Рис.1.Технологическая схема введения БП-3 в битум и подачи в цех для приготовления асфальтобетонной смеси:
1-приемная емкость для разогрева бочек и дозировки БП-3;2-битумный насос; 3-битумные котлы емкостью по 15т; 4-рабочий котел; 5-расходная емкость; 6-дозатор; 7-смеситель
—·—·— - поступление БП-3; – – – – – процесс перемешивания ;
——— - поступление битума с БП-3 в цех; – – – поступление битума

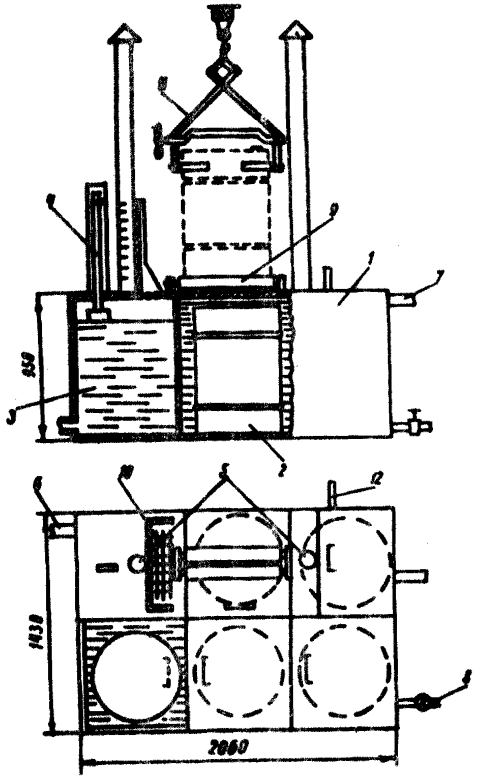



Рис.2. Приемная емкость для разогрева бочек и дозировки БП-3:

1-приемная емкость; 2-бочка; 3-дозатор; 4-поплавок; 5-вентиляционные трубы; 6-патрубок для слива БП-3; 7-патрубок для удаления излишка воды; 8-патрубок для слива воды; 9-рольганг; 10-загрузочное отверстие дозатора; 11-захват и подъемное устройство; 12-патрубок для подвода пара

2.5. При введении БП-3 температура вязких битумов должна быть 100-130°С, жидких битумов 70-100°С.

2.6. В случае приготовления жидких битумов на АБЗ нагретое до 80°С ПАВ подается в емкость, заполненную на 0,7 объема вязким битумом, имеющим температуру 80-110°С (в зависимости от класса изготовляемого жидкого битума), одновременно с разжижителем. Перемешивать необходимо до получения однородной массы циркуляцией или "острым" паром, подаваемым под давлением.

2.7. БП-3 с битумом в рабочем котле можно смешивать с помощью битумного насоса.

В дозаторном бачке для смешения необходимо предусмотреть лопастную мешалку.

2.8. Время перемешивания БП-3 с битумом в рабочем котле должно быть 25-30 мин, в дозаторном бачке - 1-2 мин.

2.9. Битум с БП-3 при рабочих температурах разрешается выдерживать в котле в течение одной рабочей смены.

2.10. БП-3 можно наносить на минеральный материал, вводя его непосредственно в мешалку асфальтосмесительной установки через систему распределительных кранов и труб (гребенок) с соплами-разбрызгивателями принудительно под давлением ( $P_{max}$=5кгс/см$^2$). При этом подготовленное по п.2.3 и отдозированное БП-3 предварительно смешивают с пластификатором (в соотношении 1:3), в качестве которого лучше всего использовать применяемый битум (введенный при этом битум входит в общее количество битума, необходимого для приготовления смеси).

## 3. Особенности технологии приготовления асфальтобетонной смеси с применением БП-3

3.1. Приготовление, укладку и уплотнение асфальтобетонных смесей с применением БП-3 осуществляют в

соответствии с разделами "Инструкции по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий" ВСН 93-73, касающимися использования ПАВ.

3.2. Асфальтобетонные смеси с БП-3, подобранные в соответствии с ВСН 93-73, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9128-76 для горячих, теплых и холодных асфальтобетонных смесей.

3.3. Особое внимание следует уделять назначению оптимальной концентрации БП-3, так как превышение ее может привести к отрицательному эффекту. Рекомендуемые концентрации БП-3: 0,5-1,5% к массе битума или 0,05-0,1% к массе минерального материала.

3.4. Оптимальную концентрацию БП-3 необходимо подбирать в лаборатории в каждом конкретном случае с учетом природы и свойств применяемых минеральных материалов и битумов.

3.5. Оптимальная концентрация БП-3 при использовании в составе смеси активированного минерального порошка может быть ниже рекомендуемой (п.3.3).

Таблица 2

| Горячие и теплые смеси | Продолжительность перемешивания смесей в лопастных мешалках принудительного действия, сек | |
|---|---|---|
| | "сухого" | "мокрого" |
| Песчаные | 15 | 45-60 |
| Мелко- и среднезернистые | 15 | 30-45 |
| Крупнозернистые | - | 20-30 |

Примечание. При применении ПАВ, а также активированного минерального порошка продолжительность "мокрого" перемешивания можно уменьшить на 15-30%. Время приготовления холодных смесей должно в 1,3-1,5 раза превышать время приготовления аналогичных горячих смесей.

Таблица 3

| Смеси | Марка битума | Температура нагрева битума, °С | Температура смесей, °С | |
|---|---|---|---|---|
| | | | при выпуске из смесителя | в асфальтоукладчике при укладке в конструктивный слой, не ниже |
| Горячие | БНД-90/130<br>БНД-60/90<br>БНД-40/60<br>БН-90/130<br>БН-60/90 | 110-130 | 120-140 | 100 |
| Теплые | БНД-200/300<br>БНД-130/200<br>БН-200/300<br>БН-130/200 | 90-110 | 100-120 | 80 |
| | БГ-70/130 | 70-80 | 80-90 | 70 |
| | СГ-130/200 | 80-100 | 80-100 | |
| Холодные | СГ-70/130 | 80-100 | 80-100 | +5°С весной, |
| | МГ-70/130 | 80-100 | 90-110 | +10°С осенью |

3.6. Критерием оценки оптимальной концентрации БП-3 служит весь комплекс физико-механических свойств асфальтобетона, в первую очередь, - коэффициент длительной водостойкости и предел прочности при сжатии при 50°С, которые должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9128-76 к горячему, теплому и холодному асфальтобетону.

3.7. В случае приготовления асфальтобетонных смесей с БП-3 в асфальтобетонных смесителях, оборудованных лопастными мешалками с принудительным перемешиванием (типа Д-325 и Д-597), необходимо выдерживать режимы перемешивания, указанные в СНиП III-Д.5-73 (табл.2).

3.8. В табл.3 приведены температуры нагрева битумов с БП-3, асфальтобетонных смесей при выпуске из смесителя и при укладке их в покрытие в зависимости от марки битума.

## 4. Особенности технического контроля

4.1. При устройстве асфальтобетонных покрытий из смесей с применением БП-3 необходимо контролировать:

качество БП-3;

качество битума с добавкой БП-3;

качество минеральных материалов;

оптимальное количество вводимого БП-3;

качество асфальтобетонной смеси с БП-3;

технологический процесс приготовления и укладки смеси.

4.2. Контроль осуществляют следующим образом:

БП-3 принимают по паспортным данным завода-по-

ставщика и оценивают его эффективность в соответствии с методикой, приведенной в приложении 1;

качество битумов проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 22245-76 "Битумы нефтяные дорожные вязкие" и ГОСТ 11955-74 "Битумы нефтяные дорожные жидкие";

качество используемых минеральных материалов и качество готовой асфальтобетонной смеси проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-76 "Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон".

4.3. Процесс приготовления асфальтобетонных смесей с применением БП-3 контролируют в соответствии с требованиями ВСН 93-73 и пп.3.3-3.8 настоящих "Методических рекомендаций".

4.4. В процессе приготовления асфальтобетонной смеси контролируют дозировку используемых материалов и в первую очередь БП-3 (точность дозирования должна составлять ±15%), температуру нагрева минеральных материалов, температуру битума с БП-3 в котлах через 2-3ч и температуру выпускаемой смеси. Качество готовой асфальтобетонной смеси проверяют в лаборатории, для чего отбирают одну пробу в смену из каждого смесителя.

4.5. При устройстве покрытия проверяют температуру асфальтобетонной смеси, толщину уложенного слоя и качество уплотнения.

## 5. Транспортирование и хранение БП-3

5.1. БП-3 транспортируют в обогреваемых железнодорожных цистернах емкостью 60т или в металлических бочках емкостью 200л.

5.2. Хранят БП-3 в герметично закрытых емкостях без доступа воздуха в соответствии с требованиями ГОСТ 1510-70.

5.3. Гарантийный срок хранения БП-3 - 1 год.

## 6. Правила техники безопасности при работе с БП-3

6.1. При использовании БП-3 необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог" (М., "Транспорт", 1969) и "Инструкцией по использованию поверхностно-активных веществ при строительстве дорожных покрытий с применением битумов" ВСН 59-68.

6.2. БП-3 - малолетучее горючее вещество, невзрывоопасно, с температурой вспышки выше 180°С.

6.3. Все противопожарные мероприятия, осуществляемые на АБЗ, подлежат согласованию в местном отделении Госпожнадзора.

6.4. В случае загорания БП-3 необходимо тушить песком, кошмой, огнетушителем.

6.5. БП-3 малотоксично, не вызывает отравления и раздражения верхних дыхательных путей.

Длительный контакт с БП-3 может вызвать заболевание кожи - циклически текущий контактный дерматит. Поэтому следует ограничивать контакт с БП-3 рабочих, предрасположенных к аллергическим заболеваниям.

6.6. При производстве работ с использованием БП-3 рекомендуется защищать кожу, применяя "биологические перчатки", мазь Салисского, пасту "Миколаи" и пасту ИЭР (мыла нейтрального 12%, технического глицерина 10%, каолина 40% и воды 30%).

При попадании БП-3 на кожу необходимо промыть это место 1-2%-ным раствором уксусной кислоты.

Удалять БП-3 с помощью растворителей запрещается.

6.7. Лица, занятые разогревом БП-3, введением его в смеси и отбором проб, должны быть обеспечены

спецодеждой и индивидуальными средствами защиты (согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным Государственным комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и Президиумом ВЦСПС).

6.8. При работе с БП-3 в лабораторных условиях необходима герметизация оборудования и вентиляция помещения.

*Приложение*

## Метод определения сцепления битума с минеральной частью асфальтобетонной смеси

От средней пробы асфальтобетонной смеси, приготовленной в лаборатории или на заводе, отвешивают на технических весах две навески по 50г и помещают одну из них на сетку. Вторую навеску оставляют для последующего сравнения со смесью, прошедшей испытание.

Химический стакан заполняют 15%-ным раствором поваренной соли в дистиллированной воде примерно на 2/3 объема и устанавливают на электроплитку, песчаную баню или помещают над пламенем газовой горелки.

Сетку с навеской асфальтобетонной смеси опускают в стакан с кипящим раствором поваренной соли таким образом, чтобы слой раствора над сеткой был не менее 30–40 мм.

При испытании вязких битумов сетку с испытуемым образцом выдерживают в кипящем растворе в течение 30 мин, а при испытании жидкого битума – в течение 5 мин. Кипение раствора не должно быть бурным. Битум, отделившийся в процессе кипячения от поверхности смеси и всплывший на поверхность, снимают фильтровальной бумагой.

По истечении указанного времени сетку со смесью вынимают из кипящего раствора и помещают в стакан с холодной водой, чтобы охладить и смыть соль, осевшую на ее частичках. Затем смесь помещают на фильтровальную бумагу для испарения воды.

Сцепление оценивают после полного высыхания смеси.

Битум считают выдержавшим испытание на сцепление с минеральной частью асфальтобетонной смеси, если после испытания вся поверхность минеральных материалов покрыта битумом.

## Оглавление

Стр.

Предисловие . . . . . 3

1. Общие положения . . . . . 5

2. Материалы. Технология введения БП-3 в процессе приготовления асфальтобетонных смесей 6

3. Особенности технологии приготовления асфальтобетонной смеси с применением БП-3 . . . . 11

4. Особенности технического контроля . . . . . 14

5. Транспортирование и хранение БП-3 . . . . 15

6. Правила техники безопасности при работе с БП-3 . . . . . 16

Приложение . . . . . 18

Ответственный за выпуск Л.В.Королева

Редактор Н.В.Теплоухова
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор И.А.Рубцова

Подписано к печати 4/У 1977г. Формат 60x84/16
Л 144520
Заказ 148-7 Тираж 750 0,8 уч.-изд.л. Цена 12 коп.
1,3 печ.л.

Ротапринт Союздорнии

## ОПЕЧАТКИ

| Страница, строка | Напечатано | Следует читать |
|---|---|---|
| Стр.3, строка 17-я сверху | асфальтеновых кислот | асфальтогеновых кислот |

gost.e-ecolog.ru