Утверждены

Министерством автомобильных дорог РСФСР

14 июля 1989 г.

**УКАЗАНИЯ**

**ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ**

**ВСН 7-89**

Указания содержат основные положения по строительству, ремонту и содержанию дорожных покрытий, требования к минеральным, органическим и гигроскопическим обеспыливающим материалам, правила производства работ, а также вопросы контроля качества работ, техники безопасности и охраны природной среды. В приложениях приведены методики по контролю плотности гравийных покрытий, запыленности воздуха, оценке водостойкости технических лигносуль­фонатов и другие материалы.

Разработаны взамен Указаний по строительству, ремонту и содержанию гравийных покрытий (ВСН 7-85) и с учетом Временной классификации ра­бот по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования, утвержденной Минавтодором РСФСР 16.06.88, и Рекомендаций по примене­нию лигнодора для повышения транспортно-эксплуатационных качеств гравийных покрытий, утвержденных Минавтодором РСФСР 08.04.86.

При составлении Указаний использованы материалы Московского, Ростовского-на-Дону, Свердловского и Хабаровского научно-производ­ственных центров НПО Росдорнии, а также Пермского филиала НИИБ Минлеспрома СССР.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Министерство | Ведомственные строительные нормы | ВСН 7-89 |
| автомобильных дорог РСФСР | Указания по строительству, ремонту и содержанию гравийных покрытий | Взамен ВСН 7-85 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Гравийными называются дорожные покрытия из песчано-гравийных или песчано-гравийно-щебеночных материалов, зерновой состав которых обеспечивает получение плотных смесей.

1.2. Гравийные покрытия строят на автомобильных дорогах IV и V категорий при интенсивности движения: до 300 авт./сут в районах с сухим и жарким климатом и до 500 авт./сут с умеренным. На дорогах с интенсивностью движения свыше 500 авт./сут следует применять покрытия из гравийных (щебеночных) материалов, обработанных органическими вяжущими.

При технико-экономической целесообразности строительство гравийных покрытий допускается на дорогах III категории, которыев дальнейшем могут использоваться в качестве оснований при строительстве дорожных одежд облегченного типа.

1.3. Автомобильная дорога с гравийным покрытием должна обеспечивать в пределах установленных межремонтных сроков службы бесперебойный круглогодичный, безопасный и удобный проезд автомобилей с установленными скоростями и нагрузками.

1.4 Для обеспечения требуемой работоспособности покрытий, улучшения условий движения и снижения загрязнения окружающей среды целесообразно верхний слой (слой износа) устраивать с применением обеспыливающих материалов как при строительстве, так и в процессе эксплуатации дорог.

1.5. Строительство автомобильных дорого с гравийными покрытиями осуществляют по утвержденным техническим проектам независимо от значения дорог и их категорий.

1.6. Конструкцию гравийных покрытий назначают на основании данных изысканий и технико-экономических расчетов с учетом состава и интенсивности движения, согласно действующим СНиПам, а также с учетом обеспеченности района местными гравийными материалами.

1.7. Прочность и долговечность гравийных покрытий обеспечивают не только правильной их конструкцией, но и надлежащим качеством земляного полотна, которое должно полностью соответствовать требования СНиПов.

1.8. Гравийные покрытия устраивают серповидного (рис. 1.1, *а*) илиполукорытного (рис. 1.1, *б*) профиля. Полукорытный профиль приме­няют в хорошо дренирующих грунтах или при устройстве дополни­тельных слоев из дренирующих грунтов (с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут) на всю ширину земляного полотна.

Поперечные уклоны проезжей части назначают в пределах 25⎯40 . Обочины устраивают с поперечным уклоном 40⎯60 .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесены дорожным научно-исследовательским и производственно-технологиче­ским объединением Росдорнии | Утверждены Министерством автомобильных дорог РСФСР 14.07.89 | Срок введения 01.01.91 |

Рис. 1.1. Поперечные профили:

*В* ⎯ ширина земляною полотна; *а —* ширина обочины; *b —* ширина

проезжей части

Рис. 1.2. Примеры конструкций дорожных одежд с гравийными покрытиями:

*а —* однослойным; *б* — двухслойным; *в* — двухслойным на дополнительном песчаном слое; *г* — трехслойным; *1* — песчано-гравийно-щебеночная смесь

(см. табл. 2.1, смесь № 3 и 5); *2 —* слой из песчано-гравийно-щебеночной

смеси, обработанной обеспыливающими материалами (4⎯6 см);

*3* — песчано-гравийная смесь (см. табл. 2.1, смесь № 1, 2, 4, 6, 7);

*4 —* песок; *5* — гравийная смесь (см. табл. 2.3, смесь № 1 и 2);

*6* — грунт земляного полотна

1.9. Толщину гравийного покрытия назначают по расчету в соответствии с Инструкцией по проектированию дорожных одежд нежесткого типа, а так­же указаний действующих СНиПов. Примеры конструкций дорожных одежд с гравийными покрытиями показаны на рис. 1.2.

1.10. Наименьшая толщина слоя гравийного покрытия (основания) дол­жна в 1,5 раза превышать размер наиболее крупных зерен используемого материала. При этим она не должна быть менее 8 см при укладке на проч­ное основание и не менее 15 см на песок.

1.11. Работы по ремонту и содержанию гравийных покрытий преследуют цель поддержания и улучшения транспортно-эксплуатационных качеств до­роги с учетом интенсивности и состава автомобильного движения. Виды и характер этих работ регламентированы действующей Инструкцией по клас­сификации работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог.

Ремонт автомобильных дорог с гравийными покрытиями осуществляют по утвержденным проектам. В исключительных случаях ремонт небольших участков дороги допускается производить по ведомостям дефектов и сметам (сметно-финансовым расчетам).

Работы по содержанию гравийных покрытий планируют в денежном вы­ражении в соответствии с действующими нормативами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

**2.1. Минеральные материалы**

2.1.1. Готовые песчано-гравийные или песчано-гравийно-щебеночные смеси характеризуют показателями качества по зерновому составу, форме зерен прочности, содержанию зерен слабых пород, содержанию дробленых зерен в смеси, содержанию пылевидных и глинистых частиц, морозостойкости, пла­стичности, водостойкости.

2.1.2. Зерновой состав готовых смесей должен отвечать требованиям (ГОСТ 25607—83), указанным в табл. 2.1.

2.1.3. Марки по прочности и морозостойкости, водостойкости и пластич­ности щебня и гравия, входящих в состав смесей, должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.2.

2.1.4. Песок, предназначенный для приготовления смесей для покрытий должен иметь модуль крупности Мк не ниже 1,7, для оснований — не ниже 22 и удовлетворять требованиям ГОСТ 8736—85.

2.1.5. Для дополнительных слоев оснований (дренирующих, морозозащитных и т. п.) применяют песчано-гравийные или песчано-гравийно-щебеночные смеси, зерновой состав которых отвечает требованиям табл. 2.3.

Таблица 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер зерен, | № готовой | Полный остаток, % по массе, на ситах с размером отверстий, мм |
| мм | смеси | 70 | 40 | 20 | 10 |
| 0—70 | 1 | 0—20 | 20—60 | 40—80 | 55—85 |
| 0—70 | 2 | 0—20 | 10—35 | 20—50 | 30—65 |
| 0—40 | 3 | — | 0—15 | 20—40 | 35⎯60 |
| 0—40 | 4 | — | 0—15 | 40—60 | 60—80 |
| 0—20 | 5 | — | — | 0—15 | 10—35 |
| 0—20 | 6 | — | ⎯ | 0⎯15 | 20—40 |
| 0—20 | 7 | — | — | 0—15 | 40—70 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер зерен, | № готовой | Полный остаток, % по массе, на ситах с размером отверстий, мм |
| мм | смеси | 5 | 2,5 | 0,63 | 0,16 | 0,05 |
| 0⎯70 | 1 | 65—85 | 75⎯90 | 85⎯95 | 95—100 | 95—100 |
| 0⎯70 | 2 | 40—75 | 50—85 | 70—90 | 90—95 | 97—100 |
| 0—40 | 3 | 45—70 | 55⎯80 | 70—90 | 75—92 | 80⎯93 |
| 0—40 | 4 | 70—85 | 75—85 | 85⎯95 | 93—97 | 95—100 |
| 0⎯20 | 5 | 25—50 | 35—65 | 55—80 | 65—90 | 75—92 |
| 0—20 | 6 | 40—60 | 55⎯70 | 75—85 | 89—95 | 96—100 |
| 0—20 | 7 | 60—85 | 70—95 | 85—97 | 90—97 | 92⎯97 |

Примечания. 1. Смеси № 3 и 5 предназначены для верхних слоев покрытий, смеси № 1, 2, 4, 6, 7 — для нижних слоев покрытий и оснований.

2. Допускается применение песчано-гравийных смесей, выпущенных по ГОСТ 23735—79, отвечающих требованиям табл. 2.1.

3. Допускается приготовление смеси из двух и более разновидностей материалов по происхождению.

4. Для лучшего уплотнения и повышения сдвигоустойчивости покрытия в гравийный материал, содержащий более 50 % окатанных зерен, рекомендуется добавлять 20—30 % щебня (щебня из гравия) по массе.

5. Для районов с избыточным увлажнением (I — III дорожно-климатических зон) содержание частиц менее 0,05 мм для покрытий принимают по меньшему значению, а для сухих районов (IV и V зон) — по большему.

6. Карьерные гравийные материалы, не удовлетворяющие тре­бованиям, подлежат обогащению путем грохочения, дробления крупных зерен, добавления щебня, песка и недостающих мелких частиц.

Таблица 2.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Покрытие | Основание |
| Наименование показателей | Категория автомобильной дороги |
|  | IV | V | III | IV и V |
| Марки по прочности при раздавливании в цилиндре в водонасыщенном состоянии, не ниже: щебня из изверженных и метаморфичес­ких пород | 800 | 600 | 600 | 600 |
| щебня из осадочных пород | 600 | 400 | 400 | 200 |
| гравия и щебня из гравия | Др 12 | Др 16 | Др 16 | Др 24 |
| Марки по истираемости, не менее | ИIII | ИIII | ИIII | ИIV |
| » » морозостойкости Мрз для районов со среднемесячной темпера­турой воздуха наиболее холодного месяца, °С, не ниже: от 0 до —5 | 15 | ⎯ | 15 | ⎯ |
| » ⎯5 » ⎯15 | 25 | 15 | 25 | ⎯ |
| » —15 » —30 | 50 | 25 | 50 | 15 |
| ниже —30 | 75 | 50 | 75 | 25 |
| Марки по водостойкости, не ниже | 1 | 2 | 1 | 2 |
|  » » пластичности, » » | Пл 1 | Пл 2 | Пл 1 | Пл 3 |

Примечание. Характеристики показателей по маркам, приведенным в табл. 2.2, изложены в ГОСТ 25607—83, 8267—82, 10260—82, 8268—82. Определение физико-механических свойств щебня и гравия, входящих в состав готовых смесей, проводят по ГОСТ 8269—87.

Таблица 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| № | Полный остаток, % по массе, на ситах с размером отверстий, мм |
| смеси | 70 | 40 | 20 | 10 | 5 | 2,5 | 0,63 | 0,16 | 0,05 |
| 1 | 0 | 10⎯20 | 20—10 | 25—65 | 40⎯75 | 60—85 | 70—90 | 90—95 | 97—100 |
| 2 | 0 | 0⎯5 | 0⎯10 | 10—40 | 30⎯70 | 45—80 | 60—85 | 75⎯92 | 97—100 |

Для дорог III категории содержащийся в таких смесях щебень должен иметь марку по прочности не ниже 200, а гравий (щебень из гравия) — мар­ку не ниже Др24.

**2.2. Органические материалы для обеспыливания**

2.2.1. Для обеспыливания и улучшения гравийных покрытий применяют: нефтяные дорожные жидкие битумы медленно густеющие (МГ 40/70) и гу­стеющие со средней скоростью (СГ 40/70), отвечающие требованиям ГОСТ 11955⎯82, разжиженные до вязкости не более 25 с по стандартному виско­зиметру; эмульсии битумные дорожные анионные (ЭБА-3), отвечающие тре­бованиям ГОСТ 18659—81.

Можно применять также сырые нефти, топочный мазут, обра­ботанные масла и другие подобные материалы, вязкость которых по стандартному вис­козиметру составляет не более 25 с.

2.2.2. Лигносульфонаты технические (ЛСТ марки В, лигнодор, сульфит­ный щелок), применяемые для обеспыливания и улучшения гравийных по­крытий, должны удовлетворять требованиям, приведен­ным в табл. 2.4.

Таблица 2.4

|  |  |
| --- | --- |
|  | Лигносульфонаты технические |
| Наименование показателей | Типа В (ЛСТ) | Лигнодор (ЛГД) | Сульфитный щелок (СЩ) |
| Внешний вид и цвет | Густая жидкость темно-коричневого цвета | Коричневая жидкость |
| Массовая доля сухих веществ, %, не менее | 50 | 45—48 | 10 |
| Массовая доля золы к массе сухих веществ, %, не более | 20 | — | — |
| Массовая доля нерастворимых в воде веществ к массе сухих веществ, %, не более | 0,8 | 0,8 | 1,3 |
| рН 20 %-ного раствора, не менее | 4,5 | 5,0 | 4,5 |
| Предел прочности при растяжении высушенных образцов, МПа, не ме­нее | 0,4 | 0,8 | ⎯ |
| Вязкость условная на вискозиметре ВЗ-1, с, не более | — | 150 | — |
| То же на стандартном вискозимет­ре, с, не более | — | 120 | — |
| Плотность, кг/м3, не менее | 1240 | 1230 | — |
| Массовая доля кальция, %, не ме­нее | — | 1,2 | — |
| Водостойкость, см/мин, не более | — | 0,6 | — |

Примечания. 1. Лигносульфонаты технические (ЛСТ) изготавливают целлюлозно-бумажные предприятия (комбинаты, заводы, объединения) Минлеспрома СССР в соответствии с требованиями ТУ 13-0281036-05-89, а лигнодор (ЛГД) изготавливает отгружает Сяський ЦБК Минлегпрома СССР в соответствии с ТУ 13-3900001-22-86 «Лигносульфонаты технические модифицированные «Лигнодор».

2. Сульфитный щелок (СЩ) является отходом предприятий Минлеспрома СССР при получении целлюлозы из древесины сульфитным способом. В связи с повышенной коррозионной активностью его применяют только в нейтрализованном виде (см. приложение 4).

3. Можно применять лигносульфонаты и меньшей концентрации, но при этом сле­дует подбирать такую норму расхода, чтобы эффективность этих веществ удовлетворяла требованиям п. 4.2.3.

**2.3. Гигроскопические материалы**

2.3.1. Для обеспыливания гравийных покрытий применяют кальций хлористый технический (ГОСТ 450—77), кальций хлористый, ингибированный фосфатами (ТУ 6-18-173-77), техническую поварен­ную соль (ГОСТ 13830—84), техническую соль сильвинитовых отвалов, а также концентрированные рассолы (в том числе природные) и пластовые солевые воды.

2.3.2. Хлористый кальций должен удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 2.5.

Таблица 2.5

|  |  |
| --- | --- |
|  | Хлористый кальций технический |
| Наименование | кальциниро­ванный | плавленый | жидкий | ингибиро­ванный |
| показателей | Выс­шийсорт | I сорт | I сорт | II сорт | I сорт | II сорт | фосфатами |
| Внешний вид | Порошок, гранулы бе­лого цвета | Гранулы, чешуйки от белого до серого цвета | Раствор про­зрачный или мутный | Чешуйки серого цвета |
| Массовая доля хлори­стого кальция, %, не ме­нее | 96,5 | 90 | 78 | 76 | 38 | 35 | 72 |
| Массовая доля натрия в пересчете на хлористый натрии, %, не более | 1,0 | Ненорми­руется | 2,0 | 5,0 | 2,5 | 3,0 | 7,0 |
| Массовая доля нерас­творимого в воде остат­ка, %, не более | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0.5 | 0,03 | 0,15 | Не нор­мируется |
| Массовая доля водо­растворимых фосфатов в пересчете на пятиокись фосфора (Р2О5), %, не менее | Не нормируется | 1,4 |

2.3.3. Техническая поваренная соль (ГОСТ 13830—84) представляет со­бой кристаллический хлористый натрий, добываемый из природных место­рождений. В зависимости от степени очистки соль может иметь цвет от ро­зового до белого. Для обеспыливания дорог чаще всего ее применяют в виде 20—30 %-ного раствора, транспортируют без тары (навалом).

2.3.4. Техническая соль сильвинитовых отвалов представляет кристалли­ческий отход калийных производств. Для целей обес­пыливания такая техни­ческая соль должна отвечать следующим требованиям: крупность частиц не должна превышать 5 мм (допускаются отдельные включения до 10 мм); влажность — не более 5 %; содержание NaCl — не менее 90 %; содержание нерастворимого остатка — не более 7 %. Транспортируют техническую соль сильви­нитовых отвалов без тары.

2.3.5. Концентрированные рассолы и пластовые солевые воды должны со­держать не менее 20 % хлористых солей.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

**3.1. Основные положения по организации производства работ**

3.1.1. Гравийные покрытия строят поточным методом. Бригады по строи­тельству должны включить специализированные звенья по видам работ:

приготовление и транспортирование гравийных смесей;

строительство основания и покрытия.

Состав бригады и их оснащение зависят от объема работ и сроков вы­полнения работ, а также от принятой технологии и местных условий.

3.1 2. Длину сменных захваток назначают в соответствии с заданным темпом работ, а также с учетом оптимальной скорости потока (200— 300 м/смену), позволяющей максимально использовать средства механизации.

3.1.3. Продолжительность строительного сезона по устройству дорожных одежд с гравийными покрытиями может не ограничиваться летним периодом, а распространяться и на остальную часть года при условии принятия спе­циальных мер по проведению работ в неблагоприятных погодных условиях.

3.1.4. При использовании в качестве ведущей машины автогрейдера для обеспечения фронта работ материал разрешается вывозить на земляное по­лотно дороги с заделом на одну-две сменные захватки.

**3.2. Подготовительные работы**

3.2.1. К строительству гравийных покрытий приступают при полной готовности земляного полотна.

Плотность грунта земляного полотна должна соответствовать требова­ниям СНиПа. При этом коэффициент уплотнения грунта (т. е. отношение требуемой плотности грунта к максимальной при стандартном уплотнении) верхнего слоя насыпи должен быть не менее 0,95.

3.2.2. Окончательное профилирование поверхности земляного полотна (при серповидном профиле) или устройство полукорыта (при полукорытном профиле) выполняют автогрейдерами.

При устройстве полукорыта отвал автогрейдера устанавливают с углом захвата 45°, углом резания 35—40° и углом наклона ножа до 15°. Проверку установки отвала автогрейдера целесообразно производить угломерной ли­нейкой или угломером (рис. 3.1).

Рис. 3.1. Угломер и его установка при замере углов захвата ϕ,

резанья γ и наклона β:

*1* — отвал автогрейдера; *2 —* сектор; *3 —* уровень; *4* — рейка; *5* ⎯ шарнир

3.2.3. Уплотнение дна полукорыта после его окончательного профилиро­вания производят легкими катками с металлическими вальцами или катками на пневматических шинах. В сухую жаркую погоду дно корыта целесообраз­но полить водой из расчета 1,5—2 л/м2.

После выполнения указанных работ производят приемку земляного по­лотна и полукорыта с составлением акта освидетельствования скрытых ра­бот.

3.2.4. В процессе строительства гравийных покрытий необходимо обеспечи­вать своевременное выполнение разбивочных работ, цель которых:

проверка соответствия фактических отметок земляного полотна проект­ным;

обеспечение в натуре проектного поперечною профиля покрытия.

Разбивочные работы выполняют в соответствии с требованиями действующей Инструкции по разбивочным работам при строительстве, реконструк­ции, ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений.

3.2.5. После нанесения высотных отметок каждого слоя покрытия на разбивочных колышках, установленных за бровкой земляного полотна, отмеча­ют толщину слоев в рыхлом теле. Для определения толщины слоев в рыхлом теле необходимо учитывать коэффициент запаса на уплотнение материалов, который определяют опытным путем при контрольном уплотнении. Для пред­варительных расчетов этот коэффициент принимают в пределах 1,25—1,30.

**3.3. Производство работ по строительству гравийных покрытий**

3.3 1. Строительство гравийных покрытий включает:

вывозку, распределение и планирование гравийного материала;

послойное уплотнение гравийного материала.

Объем подлежащих вывозке материалов определяют с учетом коэффи­циента запаса на уплотнение в соответствии с п. 3.2.5.

3.3.2. Необходимое качество гравийных покрытий можно обеспечить лишь при условии применения смесей, удовлетворяющих требованиям п. 2.1. Если разрабатываемый гравийный материал в карьере по зерновому составу не отвечает установленным требованиям, то в этот материал следует добавить недостающие фракции из других карьеров. Смесь приготавливают на карьер­ных грунтосмесительных установках типа ДС-50Б. На этих же машинах про­изводят перемешивание гравийных смесей с обеспыливающими материалами.

3.3.3. Гравийную смесь, удовлетворяющую требованиям п. 2.1, достав­ляют на дорогу автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 4,5—7 т. При­готовление гравийной смеси непосредственно на дороге допускается в виде исключения. При этом производят послойное распределение каждого мате­риала с последующим перемешиванием автогрейдерами, грейдерами, плуж­ными смесителями (рис. 3.2) и другими машинами аналогичного действия.

Рис. 3.2. Плужный смеситель:

*1* — передний отвал; *2 —* боковой отвал; *3* — передняя балка;

*4 —* диагональная схватка; *5 —* соединительные болты; *6* — задняя

балка; *7* — регулировочный болт; *8* — промежуточная балка

В случае недостатка мелких фракций в вывезенном на дорогу гравийном материале его восполняют местным грунтом (супесчаным или суглинистым в зависимости от рекомендаций лаборатории).

В процессе перемешивания необходимо тщательно следить за качест­вом смеси, не допуская скопления крупных или мелких частиц

Контроль качества приготовления смеси осуществляет лаборатория

3.3.4. Распределение доставленной из карьера готовой смеси производят самоходными распределителями или автогрейдерами. При использовании самоходных распределителей гравийную смесь из автомобилей-самосвалов выгружают непосредственно в бункер укладчика. Самоходные распределители обеспечивают необходимую ровность, а также предварительное уплотнениеслоя толщиной до 20 см.

При применении автогрейдеров готовую гравийную смесь завозят на подготовленное земляное полотно или в полукорыто из расчета требуемой толщины слоя.

Расстояние между штабелями материала выгруженного из автосамосвалов, определяют по формуле



где *р* ⎯ грузоподъемность автомобиля-самосвала, т; γ ⎯ объемная масса, г/м3; *Q* ⎯ потребное количество материала на 1 м, м3.

Обваловывание штабелей и разравнивание материала автогрейдером производят за 7⎯11 круговых проходов в зависимости от толщины слоя.

Для обеспечения наибольшей производительности автогрейдера при перемещении и разравнивании гравийного материала отвал устанавливают под углом захвата 35⎯45°, резания до 50° и нагона 3⎯4; окончательное планирование производят при угле захвата 60⎯90, резания до 60 и угле наклона в зависимости от проектного поперечного профиля.

3.3.5. Уложенный слой покрытия уплотняют самоходными катками с гладкими вальцами статического и вибрационного действия, а также катками на пневматических шинах. Наиболее целесообразны для уплотнения катки на пневматических шинах. При уплотнении верхнего слоя покрытия в качестве тягачей для прицепных катков следует применять тракторы на пневматических шинах.

3.3.6. Гравийная смесь при уплотнении должна иметь оптимальную влажность.

В сухую и жаркую погоду для доведения смеси до оптимальной влажности и обеспечения лучшей ее уплотняемости за 20⎯30 мин до начала уплотнения поверхность слоя поливают водой из расчета 3⎯6 л/м2. В процессе уплотнения производят повторное увлажнение. Общий расход воды в период уплотнения достигает 6-12 л/м2 во II и III и 12 ⎯24 л/м2 в IV и V дорожно-климатических зонах. Для верхнего слоя покрытия с целью создания плотной, прочной и устойчивой коры, а также уменьшения затрат в процессе уплотнения вместо воды следует применять растворы гигроскопических солей или природные рассолы.

3.3.7. Каждый слой покрытия уплотняют вначале самоходными катками с гладкими вальцами массой 5⎯8 т (прикатка), а затем массой 10 т и более (укатка). Максимальная толщина уплотняемого слоя не должна превышать 0,25 м при применении катков с пневматическими шинами и 0,18 м с гладкими вальцами.

3.3.8. Прикатка слоя выполняется проходом катков от краев к середине с перекрытием следа на 1/3 ширины заднего вальца. Скорость движения катка должна быть 1,5⎯2 км/ч. Число проходов катка по одному следу определяется пробной укаткой и колеблется от 3 до 6. Прикатку следует считать законченной, если перед передними вальцами не образуется волна и отсутствует заметная на глаз осадка слоя. При использовании вибрационных катков подкатка производится с выключенным вибрационным вальцом.

После прикатки слоя проверяют его ровность 3-метровой или многоопор­ной рейкой, а поперечные уклоны — шаблоном с целью установления и ис­правления дефектных мест на поверхности покрытия или основания.

3.3.9. При укатке слоя число проходов катка (массой 10 т и более) по одному следу также определяют пробной укаткой (оно колеблется от 10 до 25). Начинать уплотнение следует вдоль краев уложенного слоя при скоро­сти движения 3—5 км/ч. При последующих проходах каток смещают к се­редине с перекрытием предыдущего следа на 1/3 ширины, а его скорость мо­жет быть повышена до 12—15 км/ч. Заканчивать уплотнение рекомендуется при пониженных скоростях. Укатка выполняется по челночной схеме.

Внешними признаками окончания укатки является прекращение осадки уплотняемого слоя от прохода катка и прекращение движения волны перед катком. Контроль уплотнения осуществляет лаборатория.

3.3.10. Для уменьшения износа, повышения транспортно-эксплуатационного состояния покрытий и улучшения санитарно-гигиенических условий окру­жающей среды при строительстве верхний слой гравийных покрытий обра­батывают обеспыливающими материалами в соответствии с положениями п. 4.2 настоящих Указаний.

**3.4. Особенности производства работ при отрицательной температуре воздуха**

3.4.1. При организации работ в зимнее время особое внимание должно быть уделено подготовительным мероприятиям, проводимым до наступления морозов. К этим мероприятиям относятся:

подготовка производственных предприятий (баз, карьеров и т. п.) для работы в зимних условиях;

подготовка парка автомобилей и дорожных машин, утепление ремонтных пунктов и организация парков-стоянок с подогревом воды и др.;

мероприятия, обеспечивающие разработку песчаных и гравийных карье­ров (например, заблаговременное проведение вскрытых работ, утепление и подготовка забоев, рыхление материалов и т. д.).

3.4.2. В зимний период гравийные покрытия рекомендуется устраивать только серповидного профиля.

Перед началом работ поверхность земляного полотна тщательно очищают от снега и льда. При сильных снегопадах и метелях работы по строительству покрытия прекращают.

Для очистки поверхности земляного полотна от снега и льда рациональ­но использовать автогрейдер с зубчатым ножом. При этом угол резания должен находиться в пределах 35—40°, угол захвата 35—45 при ледяной корке и 50— 65° при плотном снеговом покрове.

3.4.3. Условием успешного и качественного выполнения работ при отри­цательных температурах является ускорение процессов разработки гравий­ного материала, обогащения, вывозки, укладки и уплотнения готовых смесей до их смерзания. Необходимо следить за тем, чтобы вывезенная на земляное полотно гравийная смесь не содержала снега и льда.

3.4.4. При невозможности немедленной вывозки и укладки в дело при­готовленной в карьере гравийной смеси, а также при заготовке материала впрок во избежание преждевременного смерзания смесь обрабатывают хло­ристыми солями в количестве 20—30 кг/м3 (при температуре до —12С — хлористым натрием, а ниже — хлористым кальцием).

Хлористые соли вводят в материал в твердом виде или в растворе. Су­хую смесь применяют, если естественная влажность гравийного материала больше 0,4—0,5 оптимальной. При влажности ниже оптимальной применяют раствор хлористого кальция концентрацией не менее 20 %.

3.4.5. Для распределения материала в зимний период наиболее целесо­образно применять самоходные укладчики. При отсутствии специальных. укладчиков гравийную смесь разравнивают бульдозером или автогрейдером. Для окончательного профилирования слоя применяют автогрейдеры.

3.4.6. В зимних условиях особое внимание уделяют обеспечению необхо­димого уплотнения гравийных смесей. Длину сменной захватки выбирают из расчета быстрого разравнивания и уплотнения материалов до их смерзания.

3.4.7. После уплотнения за покрытием должен быть установлен тщатель­ный уход. В районах с частыми оттепелями следует очищать покрытие от снега с тем чтобы талая вода не переувлажняла основание и земляное по­лотно.

3.4.8. Весной в период максимальной влажности дорожного полотна уста­навливают строгий контроль за движением автомобилей по гравийным покрытиям, построенным в зимнее время.

Появившиеся деформации покрытия исправляют после полного оттаива­ния и просыхания земляного полотна и слоев дорожной одежды.

4. СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

**4.1. Содержание покрытий**

4.1.1. Для обеспечения надлежащих транспортно-эксплуатационных ка­честв необходимо проводить систематические работы по содержанию гравий­ных покрытий. С этой целью в весенний, летний и осенний периоды осуществ­ляют выравнивание покрытия, устраняют отдельные ямы, колеи и просадки, очищают от «катуна», грязи, производят уход за пучинистыми участками (весной) и в сухой период обеспыливание. В зимний период проводят снегоуборку и борьбу с зимней скользкостью.

4.1.2. Выравнивание гравийного покрытия производят путем профилиро­вания или ремонтного профилирования с добавлением небольшого количест­ва материала. Профилирование преследует цель упущения ровности покры­тия (после дождей, в весенний и осенний периоды) и равномерного распре­деления гравийного материала по поверхности.

Первое профилирование проводят ранней весной (после таяния снега), в результате чего улучшается поверхностный водоотвод, ускоряется просыхание покрытия, ликвидируются колеи глубиной до 2—4 см и выравнивается поперечный профиль.

Второе профилирование производят в конце весеннего (влажного) перио­да для ликвидации вновь образовавшихся деформаций и окончательного вы­равнивания покрытия.

В летний период профилирование производят по мере надобности после дождей при увлажненном покрытии.

Осенью профилирование производят с таким расчетом, чтобы гравийное покрытие при эксплуатации зимой было ровное, без колей и поперечных волн.

Профилирование выполняют автогрейдерами или грейдерами за один-два прохода по одному месту.

Выравнивание гравийных покрытий и исправление поперечного профиля можно проводить прицепными металлическими или деревянными дорожными утюгами за два-три прохода по одному месту.

Количество профилировок за сезон зависит от интенсивности движения, погодных условий и состояния покрытия. Выполнять работы по профилиро­ванию на сухом покрытии не рекомендуется.

4.1.3. При необходимости проводят ремонтное профилирование с кирковкой и добавлением на отдельных участках дороги небольшого количества гравийного или щебеночного материала из расчета до 1,5 м3 на 100 м2 по­крытия.

Ремонтное профилирование производят 1—2 раза в год с учетом состоя­ния покрытия, интенсивности движения и в основном в весенний или осен­ний период. При этом профилирование покрытия производят автогрейдером (грейдером) от бровки к середине за два-три прохода по одному месту. При первых проходах нож автогрейдера устанавливают под углом захвата 55—60 в сторону оси дороги, а угол наклона принимают в зависимости от про­ектного поперечного профиля.

4.1.4. В весенний период производят очистку проезжей части от грязи и снежной или ледяной корки по мере ее таяния.

Очистку покрытий от грязи весной производят в течение 3—5 дней после освобождения дороги от снега и льда, пока грязь не засохла и легко уда­ляется автогрейдером или бульдозером.

4.1.5. В период сильного увлажнения земляного полотна и покрытия до­рогу (при необходимости) закрывают. Движение следует открывать после просыхания проезжей части и выравнивания ее поверхности. В тех случаях, когда полностью закрыть движение не представляется возможным (уборка урожая, вывоз удобрений и т. п.), организуется патрульное содержание до­роги специализированными звеньями или бригадами.

4.1.6. Для обеспечения нормальных условий движения в сухое время года на гравийных и им подобных покрытиях проводят обеспыливание в соответ­ствии с п. 4.2 настоящих Указаний.

**4.2. Обеспыливание гравийных покрытий**

4.2.1. Пыль образуется в результате износа покрытий под воздействием автомобильного транспорта и климатических условий, а также при загрязне­нии покрытий автомобилями, въезжающими на проезжаю часть с грунтовых дорог.

4.2.2. Наиболее эффективным способом борьбы с пылью на гравийных покрытиях является обработка их обеспыливающими материалами (см. пп. 2.2 и 2.3), обеспечивающая уменьшение износа, сохранение первоначальной ров­ности, снижение загрязнения атмос­феры, улучшение условий движения авто­мобильного транспорта и санитарно-гигиенического состояния прилегающих к дорогам населен­ных пунктов.

4.2.3. Норма расхода обеспыливающих материалов в каждом конкретном случае принимается на основании опытной проверки в зависимости от интен­сивности и состава движения, погодно-климатических условий и материала покрытий.

Ориентировочные нормы расхода обеспыливающих материалов и продол­жительность их действия даны в табл. 4.1 (в числителе для I—III, пав зна­менателе — для IV и V дорожно-климатических зон). Меньшие нормы рас­хода относятся к интенсивности движения до 300 авт./сут, большие — 300 авт./сут и более. Продолжительность обеспыливающего действия мате­риалов дана после первой обработки покрытий.

При повторных обработках норму расхода обеспыливающих материалов уменьшают в 2 раза. Повторную обработку производят при появлении пер­вых признаков пылеобразования.

Таблица 4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование материала | Норма расхода на 1 м2 покрытия | Срок обеспыливающего действия, сут |
| ГигроскопическиеКальций хлористый технический: кальцинированный, кг | 0,6—0,7 0,8⎯0,9 | 20—40 |
| плавленый, кг | 0,8—0,9 1,0—1,1 | 20—40 |
| жидкий, л | 1,3⎯1,72,0—2,2 | 15⎯25 |
| Кальций хлористый, ингибированный фосфатами (ХКФ), кг | 0,7—0,8 0,9—1,0 | 25—40 |
| Техническая поваренная соль (в ви­де раствора 30 %-ной концентрации), л | 1,5⎯2,2 2,4—3,0 | 15—20 |
| Техническая соль сильвинитовых отвалов: твердая, кг | 0,8⎯1,2 1,4—1,8 | 15⎯25 |
| жидкая, л | 1,6⎯2,52,7⎯3,3 | 15⎯20 |
| Вода морская лиманная или соле­ных озер, л | 1,0⎯1,51,5⎯2,0 | 3⎯5 |
| Вода техническая, л | 1,0—2,0 | 0,40—0,12 (2⎯3 ч) |
| ОрганическиеЛигносульфонаты технические (ЛСТ) марки В 50 %-ной концентра­ции, л | 1,6—2,0 1,2—1,6 | 20—30 |
| Лигнодор, л | 1,6⎯2,0 1,2—1,6 | 40⎯45 |
| Сульфитный щелок 10 %-ной кон­центрации, л | 4,0⎯6,03,0—5,0 | 15⎯20 |
| Жидкие битумы, л | 0,8—1,0 | 30—90 |
| Битумные эмульсии, л | 1,2—1,5 | 30—90 |
| Сырые нефти, л | 0,8⎯1,0 | 30—90 |

Примечание. Органические материалы (битумы, сырые нефти и др.) применяют при вязкости по стандартному вискозиметру не более 25 с.

4.2.4. Объем работ и количество потребных материалов определяют с уче­том длины участков, подлежащих обеспыливанию, норм расхода обеспыливающих материалов и количества обработок за сезон. При этом особое вни­мание следует уделять участкам, проходящим через населенные пункты, вдоль полей, засеянных сельскохозяйственными культурами, а также около больниц, санаториев, детских учреждений, остановок автобусов, на опасных участках дороги (спуск, подъем, кривые малого радиуса) и т. п.

4.2.5. Необходимое количество обработок за сезон определяют с учетом продолжительности теплого периода, в течение которого наблюдается пылеобразование, и количества дождливых дней:



где *П —* продолжительность теплого периода в году, сут (для ориенти­ровочных расчетов принимают для I дорожно-климатической зоны 30—60 сут; для II — 60—90; для III — 80—110; для IV — 100⎯130; для V дорожно-климатической зоны ⎯ 120—180 сут); *Д* —количество дождливых дней за теп­лый период года (по данным метеослужбы за предыдущие годы); *Т —* срок действия обеспыливаю­щих материалов, сут (см. табл. 4.1).

4.2.6. Потребное количество обеспыливающих материалов определяют по формуле



где *g —* норма расхода обеспыливающих материалов на 1 м2 при первич­ной обработке, кг (л) (см. табл. 4.1); *g*п — то же при каждой повторной обработке (*g*п = 0,5*g*), кг (л); *N’* — количество повторных обработок за сезон (*N’* = *N* — 1); *b —* ширина проезжен части, м; *L —*  длина дороги (участка), км; 1,1 — коэффициент запаса.

4.2.7. В осенне-зимний период дорожные хозяйства подготавливают хра­нилища к приему обеспыливающих материалов. Важным условием хранения гигроскопических солеи является защита их от увлажнения, так как они ин­тенсивно поглощают влагу, а при последующих изменениях влажности и температуры слеживаются. Поэтому барабаны и мешки с хлористым каль­цием хранят в закрытых складских помещениях. Хлористый натрий хранят на специальной площадке, имеющей твердое покрытие, под навесом или водо­непроницаемой пленкой.

Готовые растворы или рассолы хранят в цистернах вместимостью 20—100 м3 или в бетонных закрытых хранилищах.

Органические обеспыливающие материалы хранят в закрытых хранили­щах, оборудованных системой подогрева.

4.2.8. Для распределения обеспыливающих материалов наряду с дорож­ными машинами (КДМ-130, ПМ-8, ДС-39, ПР-130, УР-53, ЭД-404 и др.) мо­гут быть использованы сельскохозяйственные машины и машины, применяе­мые в горнодобывающей промышленности, при­веденные в табл. 4.2.

Таблица 4.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Для жидких материалов | Для твердых материалов |
| Показатель | РЖТ-4 | РЖТ-8 | РЖТ-16 | ГПУ-1 | ПА-1 | РУМ-3 | 1-РМГ-4 | КСА-3 | РУ-4-10 | НРУ-0,5 | Сеялка туковая РТТ-4,2 |
| Вместимость ку­зова или цистер­ны, м3 | 4 | 8 | 16 | 25 | 6 | 2,6 | 3,5 | 3,02 | 0,325 | 0,41 | 0,7 |
| Рабочая ско­рость, км/ч | До 10 | 8,5—11,4 | До 10 | 10 | 5—10 | 9 | 11 | 17 | 9 | 7—12 | 10⎯12 |
| Ширина распре­деления, м: с ветрозащит­ными устройст­вами | — | — | — | — | — | 8 | 8 | 6 | 4 | 6 | — |
| без ветроза­щитных уст­ройств | 10 | 10 | 10 | 3 | 3⎯6 | 10⎯12 | 12—15 | 8—10 | 4—10 | 8 | 3,5 |
| Число форсунок | ⎯ | ⎯ | ⎯ | 10 | 13 | ⎯ | ⎯ | — | — | — | — |
| Погрузочная вы­сота, м | ⎯ | — | — | — | — | 2,1 | 1,8 | 2,2 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |
| База | Трактор | Автомобиль | Трактор класса | Автомо­биль | Трактор класса |
|  | Т-150К | Т-150К | К-701 | МАЗ-205 | ЗИЛ-130 | 1,4 | 1,4 | ЗИЛ-555 | 0,6—1,4 | 0,6—1,4 | 0,6—0,9 |
| Производитель­ность, т/ч | 25 | 40 | 80 | — | — | — | — | -— | —— | — | ⎯ |
| Время самоза­грузки, мин | 3⎯5 | 5⎯8 | 7⎯8 | — | — | — | — | —— | —— | — | ⎯ |
| Масса, кг | 2200 | 4000 | 6800 | — | — | 1500 | 1400 | 4800 | 220 | 30 | — |
| Тип | Прицепной | Специальный | Прицепной | Специ­альный | Навесной | Прицепной |
| Область назна­чения | Сельское хозяйство | Горнодобывающая промышленность | Сельское хозяйство |

4.2.9. Обеспыливание гравийных покрытий осуществляют двумя способа­ми: пропиткой покрытия и смешением гравийного материала покрытия с обеспыливающими материалами на дороге.

Пропитку покрытий обеспыливающими материалами чаще всего приме­няют при содержании, а смешение — при ремонте и строительстве.

4.2.10. Участок покрытия, предназначенный для обработки способом про­питки, в зависимости от его состояния профилируют автогрей­дерами (грей­дерами) или выравнивают дорожными утюгами с приданием требуемой ров­ности и поперечного профиля. Одновременно удаляют крупные несвязные частицы гравия.

4.2.11. Розлив растворов производят на покрытие, материал которого имеет влажность *W*ф, равную или меньшую оптимальной *W*опт. При норме более 1,5 л/м2 розлив осуществляют за два-три приема. Каждый последую­щий розлив производят после того, как раствор предыдущего полностью впитается в покрытие. Время между поливами определяют исходя из погод­ных условий. Оно составляет, как правило, от 20 до 120 мин.

Скорость движения распределительных средств не должна превышать 8—12 км/ч, а длина захватки — не более 1 км.

4.2.12. Розлив органических обеспыливающих материалов желательно про­изводить при температуре, обеспечивающей нормаль­ное впитывание (табл. 4.3).

Таблица 4.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование материала | Марка | Температура розлива, С |
| Разжиженные нефтяные битумы | ⎯ | 50—70 |
| Сырая нефть | ⎯ | 50—90 |
| Лигносульфонат технический, 50 %-ной концентрации | ЛСТ-В, ЛГД | 30—70 |
| Сульфитный щелок | — | Без подогрева |
| Битумные эмульсии | Анионные | » » |

Примечания. 1. Температуру розлива корректируют в зависимости от состоя­ния погодных условий: при более низкой температуре воздуха принимают более вы­сокую температуру материала при розливе и наоборот.

2. Приготовление рабочих растворов лигносульфонатов технических приведено в приложении 5.

4.2.13. Распределение твердых гигроскопических солей производят в сле­дующей последовательности:

разливают воду в количестве 0,5—2 л/м2 (при сухом покрытии);

распределяют по поверхности проезжей части твердые соли по норме, приведенной в табл. 4.1.

4.2.14. Способ смешения на дороге при обработке покрытий обеспыливаю­щими материалами применяют на завершающем этапе при строительстве и ремонте гравийных покрытий.

Работы в этом случае осуществляют в следующем порядке: вывезенную в штабеля гравийную смесь для верхнего слоя покрытия (слоя износа) разравнивают автогрейдером за четыре круговых прохода на всю ширину по­крытия; разливают раствор или распределяют твердый обеспыливающий материал в количестве 80 % нормы (нормы, приведенные в табл. 4.1, увеличивают в 3—5 раз); тщательно перемешивают смесь, разравнивают и профилируют автогрейдером за 10 круговых проходов; при необходимости в гра­вийный материал добавляют воду, доведя смесь до оптимальной или близкой к ней влажности; производят уплотнение самоходными катками за 8—10 про­ходов по каждому следу; разливают по поверхности покрытия готовый рас­твор или распределяют материал в твердом виде в количестве 20 % нормы.

4.2.15. В течение 5—7 дней после проведения мероприятий по обеспыливанию регулируют движение транспортных средств для получения равномер­но накатанной поверхности и обеспечения лучшего формирования покрытия. Скорость движения автомобилей в этот период не должна превышать 40 км/ч.

**4.3. Ремонт покрытия**

4.3.1. При ремонте восстанавливают слой износа, ровность покрытия и другие транспортно-эксплуатационные качества, предъявляемые к дороге дан­ной категории. Это достигается путем проведения сплошной ремонтной про­филировки с добавлением нового материала в количестве 200—800 м3/км, обработки верхнего слоя органическими или гигроскопическими обеспыливающими материалами (методом про­питки или смешения на месте).

4.3.2. Технология работ при проведении сплошной ремонтной профили­ровки состоит из следующих операций:

перестройки дорожной одежды в местах пучин, просадок;

очистку поверхности покрытия от грунта, грязи, мусора;

киркования проезжей части и предварительного профилирования;

вывозки на покрытие готовой гравийной смеси;

распределения смеси, профилирования и уплотнения.

При перестройке дорожных одежд в местах пучин и просадок в нижние слои укладывают крупный материал (см. табл. 2.1), а в верхний — мелкий. Материал укладывают слоями и тщательно уплотняют катками или трам­бовками.

Киркование производят на глубину наибольших неровностей и, как пра­вило, не менее 4—5 см. Перед киркованием в сухую погоду покрытие поли­вают водой в количестве 6—12 л/м2.

На спланированную поверхность вывозят готовую гравийную смесь и вы­гружают в штабеля на обочину. Расстояние между штабелями определяют в зависимости от потребности материала на 1 м (см. п. 3.3.4). При невозможности получения из карьера гравийных смесей требуемого зернового со­става их готовят на месте (на дороге) путем добавления и тщательного перемешивания отдельных фракций в соответствии с п. 3.3.3.

По завершении планирования слоя его уплотняют, руководствуясь тре­бованиями п. 3.3 настоящих Указаний.

С целью создания плотного, прочного и устойчивого покрытия материал в процессе уплотнения рекомендуется поливать водными растворами гигро­скопических солей 20—30 %-ной концентрации с нормой расхода 2—3 л/м2.

В процессе укатки и после окончания ее проверяют ровность, попереч­ный профиль и плотность покрытия.

4.3.3. При проведении ремонта в населенных пунктах, на опасных участ­ках на участках, проходящих вдоль сельскохозяйственных угодий, детских учреждений и т. п. гравийные покрытия обеспыливают методом смешения на дороге в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 4.2.14.

5. ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

**5.1. Общие требования к техническому контролю**

5.1.1. Технический контроль при строительстве, ремонте и содержании гравийных покрытий осуществляют в целях:

обеспечения выполнения всех работ с высоким качеством и в полном соответствии с проектно-сметной и нормативно-технической документацией;

обеспечения соответствия качества применяемых материалов требованиям проекта технических условий, стандартов и других нормативных документов;

проверки объемов выполненных работ по строительству, ремонту и со­держанию отдельных участков или дороги в целом;

своевременного производства промежуточных приемок выполнен­ных работ и правильного ведения производственно-технической документации.

5.1.2. Технический контроль, приемку и оценку качества выполненных ра­бот при строительстве и ремонте гравийных покрытий осуществляют в соответствии с действующими Правилами приемки работ.

Качество содержания гравийных покрытий оценивают в соответствии с действующей Инструкцией по оценке качества и содержания автомобиль­ных дорог.

5.1.3. Технический контроль при строительстве, ремонте и содержании гравийных покрытий должен охватывать все стадии работ и включать контроль за: подготовительными работами; качеством приготовления гравийных смесей, органических и гигроскопических обеспыливающих материалов; уст­ройством конструктивных слоев и проведением мероприятий по профилиро­ванию и обеспыливанию гравийных покрытий.

**5.2. Контроль качества подготовительных работ**

5.2.1. При строительстве (ремонте — при изменении плана и про­филя до­роги) гравийных покрытий контроль за подготовительными работами состоит в проверке ширины, поперечных уклонов, ровности поверхности и качества уплотнения земляного полотна или дна полукорыта.

5.2.2. При ремонте и содержании гравийных покрытий в подготовитель­ный период осуществляют контроль качества подготовки поверхности существующей дорожной одежды к проведению намеченных мероприятий по повы­шению транспортно-эксплуата­ционных качеств дорожных покрытий.

**5.3. Контроль качества готовых смесей и материалов**

5.3.1. При приготовлении гравийных смесей производят контроль каче­ства исходных минеральных материалов и готовых смесей.

Готовые песчано-гравийные или песчано-гравийно-щебеночные смеси дол­жны удовлетворять требованиям ГОСТ 25607—83, а щебень и гравий-ГОСТ 8267—82 и 10260—82 и настоящих Указаний.

5.3.2. Контроль качества готовых смесей производят в соответствии с тре­бованиями ГОСТ 23735—79. Кроме того, производят периодическое опреде­ление пластичности зерен крупности менее 0,16 (0,63) мм и водостойкости — один раз в квартал (ГОСТ 25607—83).

5.3.3. При приготовлении гравийных смесей контролируют количество добавляемых минеральных и обеспыливающих материалов и качество готовой смеси.

5.3.4. Контроль качества обеспыливающих материалов осуществляют в соответствии с требованиями действующих ГОСТов и пп. 2.2 и 2.3 настоя­щих Указаний.

Таблица 5.1

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Концентрация раствора, % |
|  | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| Плотность при 15 С, кг/м3 | 1180 | 1230 | 1280 | 1330 | 1380 | 1430 | 1480 |
| Содержание безводного хлористого кальция на 1000 л раствора, кг | 235 | 310 | 385 | 465 | 550 | 640 | 730 |

При применении растворов хлористого кальция контроль их концентра­ции производят ареометром по плотности. Плотность и содержание хлори­стого кальция в зависимости от концентрации раствора приведены в табл. 5.1.

При применении лигносульфонатов технических (ЛСТ марки В, лигнодора, сульфитного щелока) их водостойкость определяют по методике, изложенной в приложении 6 настоящего документа.

**5.4. Контроль качества гравийных покрытий**

5.4.1. При строительстве и ремонте гравийных покрытий контролируют ширину покрытия, толщину покрытия, высотные отметки по оси, поперечный уклон, ровность покрытия, качество уплотнения.

Порядок контроля и количество измерений на законченном строительном или ремонтном участке определены действующими Правилами приемки работ.

5.4.2. Степень уплотнения гравийных покрытий проверяют баллонным плотномером КП-1120 в трех поперечниках на каждом километре (или участ­ке длиной менее 1 км) дороги путем измерений фактической плотности гравийного материала по оси и в 1—1,5 м от кромки покрытия.

На каждом контролируемом километре (участке) поперечники назначают в середине участка и на расстоянии, равном 1/4 его длины от концов участка.

Порядок определения степени уплотнения прибором КП-120 изложен в приложении 1 настоящего документа.

При отсутствии прибора КП-120 степень уплотнения гравийных покрытий проверяют методом замещения объема сухим песком (метод «лунки») или с помощью 10—18-тонного катка, после прохода которого на поверхно­сти не должно оставаться заметного следа.

5.4.3. При содержании гравийных покрытий осуществляют контроль ка­чества профилирования и обеспыливания.

5.4.4. Качество профилирования оценивают путем измерения ровности гравийного покрытия прибором ТХК-2, установленным на автомобиле типа УАЗ-452 или ПАЗ-672. Измерение ровности производят при скорости движения автомобиля 50 км/ч.

Оценку качества профилирования гравийных покрытий следует осуществлять по табл. 5.2.

Таблица 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка качества | Норма ровности покрытия, см/км, при измерении толчкомером ТХК-2, установленным на автомобиле типа |
|  | УАЗ-452 | ПАЗ-672 |
| «Отлично» | ≤ 200 | ≤ 230 |
| «Хорошо» | 201⎯280 | 231—320 |
| «Удовлетворительно» | 281—400 | 321⎯460 |
| «Неудовлетворительно» | > 400 | > 460 |

Примечание. При применении других типов автомобилей следует установить корреляционную зависимость с приведенными в табл. 5.2 данными.

5.4.5. при производстве работ по обеспыливанию гравийных покрытий следят за соблюдением нормы и равномерности распределения обеспыливающих материалов по поверхности проезжей части.

Оценки состояния покрытия по пылимости приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние покрытияпо пылимости | Уровень запыленности воздуха, мг/м3 | Состояние покрытияпо пылимости | Уровень запыленности воздуха, мг/м3 |
| Непылящие | ≤ 3 | Среднепылящие | 10—60 |
| Слабопылящие | 3—10 | Сильнопылящие | > 60 |

Обработку гравийных покрытии следует производить при пылящем состоянии покрытия, причем в населенных пунктах при уровне запыленности 1⎯2 мг/м3, а на остальных участках ⎯ 10⎯60 мг/м3. Фактический уровень запыленности воздуха на отдельных участках дороги определяют с помощью аспирационного прибора по методике, изложенной в приложении 2.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**6.1. Техника безопасности**

6.1.1. При строительстве, ремонте и содержании гравийных покрытий должны соблюдаться общие требования, предусмотренные действующими Правилами техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог, а также требования Инструкции по организации дви­жения и ограждению мест производства дорожных работ.

6.1.2. При работе с добавками дегтей, смол и других подобных материа­лов следует руководствоваться Типовой инструкцией по охране труда при работе с пеками (Минавтодор РСФСР).

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен спецодеждой, сред­ствами защиты органов дыхания, глаз и кожи рук согласно Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранитель­ных приспособлений, утвержденных постановлением Государственного Коми­тета СССР по труду и социальным вопросам и Президиума ВЦСПС.

**6.2. Охрана природной среды**

6.2.1. При строительстве, ремонте и содержании гравийных покрытий должны решаться вопросы как по повышению транспортно-эксплуатационных качеств дороги, так и по защите окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. При этом возникает необходимость реше­ния следующих основных задач: защиты людей от вредного воздействия транспортного шума, газов и пыли; сохранения или улучшения существую­щего ландшафта, защиты окружающей местности от загрязнения; защиты поверхностных и грунтовых вод от загрязнения обеспыливающими и другими веществами, применяемыми при содержании дорог; сохранения существую­щего растительного и животного мира; предотвращения или борьбы с вод­ной и ветровой эрозией, обеспечения устойчивости склонов и земляного по­лотна на оползневых участках; сокращения площади отводимых земель, прежде всего ценных сельскохозяйствен­ных угодий; обеспечения благоприят­ных условии для использования расположенных рядом с дорогой земель в сельском хозяйстве; сохранения исторических, культурных и архитектурных сооружений.

6.2.2. При строительстве и ремонте гравийных покрытий следует строго соблюдать требования проектной документации по вопросу обеспечения охра­ны окружающей среды.

6.2.3. При использовании минеральных материалов из притрассовых карье­ров для ремонтных мероприятий необходимо соблюдать технологические пра­вила производства продукции и проведение технической и биологической ре­культивации отработанных площадей в установленные сроки.

6.2.4. Твердые гигроскопические соли должны храниться только в закры­тых складских помещениях, имеющих полы и дренажную систему.

Допускается хранение солей в буртах на специальных площадях, имею­щих твердое двускатное покрытие из каменных материалов, обработанных органическими вяжущими. По периметру площадки устраивают укрепленный ровик для сбора и отвода воды в водосборный колодец. Бурты соли должны покрываться специальными тентами из полиэтиленовой пленки или другого подобного материала.

6.2.5. Растворы гигроскопических солей и жидкие технические лигносульфонаты хранят в стальных или бетонных резервуарах, исключающих попада­ние обеспыливающих материалов в почву.

6.2.6. При хранении гигроскопических материалов и технических лигносульфонатов необходимо соблюдать следующие правила:

хранилища не должны располагаться в зоне защиты питьевой воды и ближе 100 м от других водоемов;

уровень в хранилищах необходимо контролировать один раз в неделю;

при обнаружении утечек срочно их устранять;

состояние хранилища проверяют один раз в год и фиксируют в специ­альном журнале.

6.2.7. При распределении гигроскопических и органических обеспы­ли­вающих материалов необходимо соблюдать следующие правила:

рабочие органы распределительных средств должны быть отрегулирова­ны таким образом, чтобы исключить попадание обеспыливающих материалов за пределы бровки земляного полотна;

строго следить за нормой распределения;

в населенных пунктах запрещается производить обеспыливание солями в мелкодисперсном виде (порошке);

при пересечении рек, ручьев или других водных преград участки дорог длиной по 100 м с каждой стороны от моста (трубы), а также участки, проходящие в зоне охраны питьевой воды и вдоль других водоемов, распо­ложенных на расстоянии до 100 м, обеспыливают только органическими вя­жущими материалами в виде битума или битумной эмульсии.

6.2.8. В целях уменьшения или предотвращения коррозионного действия хлористых солей предпочтение следует отдавать ингиби­рованным солям, на­пример хлористому кальцию фосфотированному (ХКФ).

Сульфитный щелок применяют только в нейтрализованном виде и остыв­шим до температуры наружного воздуха. Технология нейтра­лизации суль­фитного щелока приведена в приложении 4.

По окончании работ ежедневно промывают распределительные средства водой.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 1***

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИБОРОМ КП-120

Контроль уплотнения с помощью прибора КП-120 основан на измерении фактической объемной массы (плотности) гравийного материала и сравне­ния ее с требуемой. Требуемую плотность скелета гравийного материала по­крытий устанавливают по максимальному ее значению, определяемому ме­тодом стандартного уплотнения.

Прибор КП-120 (рис. 1) относится к плотномерам балонного типа и предназначен для измерения объема лунки при определении фактической плотности гравийного материала покрытий. Прибор — переносной. Его используют в полевых условиях при положительной температуре воздуха.

Данным прибором можно контролировать уплотнение дорожных покры­тий из гравийных или им подобных материалов, удовлетво­ряющих требова­ниям ГОСТ 25607—83 с максимальным размером зерен не более 30—40 мм.

*Техническая характеристика*

Предел измерения объема, дм3 .................................... 1,5

Цена деления измерительного цилиндра, см3 ............. 2,5

Рабочее давление в измерительном цилиндре, МПа .. 0,05

Рабочая жидкость ........................................................ вода

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм .. 350×173×860

Масса, кг ....................................................................... 4,30

Время измерения объема лунки, мин .......................... 2—3

Рис. 1. Общий вид прибора КП-120

При измерении плотности гравийных покрытии прибором КП-120 уста­навливают кольцо-кондуктор (входящий в комплект прибора) на выровнен­ную площадку. Затем заполненный водой прибор ставят на кондуктор, ру­коятку *10* переводят в положение «Нагнетание», открывают клапан *9* руко­яткой *3* и создают давление в измерительном цилиндре. По шкале *5* берут начальный (нулевой) отсчет *Н*0 воды в цилиндре, после чего, удалив из по­лости диафрагмы *7* воду, прибор снимают с кондуктора.

Внутри кольца-кондуктора выкапывают лунку диаметром 10 см и глу­биной 10—15 см (объемом не более 1,5 дм3). Материал из лунки аккуратно вынимают и тщательно взвешивают на весах, получая массу влажного ма­териала *Р*.

После подготовки лунки на кондуктор снова устанавливают прибор и оператор определяет объем в следующем порядке:

становится на подножки *8* основания прибора;

открывает клапан *9*, устанавливает рукоятку *10* золотника в положение «Нагнетание» и насосом создает в измерительном цилиндре давление 0,05 МПа. Контроль давления осуществляют манометром *2*. При этом вода перемещается под давлением из цилиндра в полость диафрагмы *7*, которая принимает форму вырытой лунки;

при установлении рабочего давления (0,05 МПа) с помощью зеркала *4* берут отсчет установившегося уровня воды *Н*1 по шкале *5*.

Объем лунки, см3, определяют как разность показаний прибора

 (1)

Определение объема в каждой лунке производят один раз.

После каждого определения объема лунки для предотвращения обрыва диафрагмы необходимо удалить из нее воду следующим образом:

перевести рукоятку золотника распределительного устройства *11* в поло­жение «Разряжение»;

создать разряжение в измерительном цилиндре, совершая ручкой насо­са *1* возвратно-поступательные движения, при этом вода из диафрагмы *7* засасывается в цилиндр *6*;

закрыть тарельчатый клапан *9,* поворачивая рукоятку *3* на 90 вокруг оси и перемещая вниз до упора;

снять прибор с кондуктора.

Плотность, г/см3, гравийного материала покрытия во влажном состоянии определяют по формуле

 (2)

где *Р —* масса гравийного материала, вынутого из лунки, г; *V* — объем лунки, см3.

Плотность скелета, г/см3, гравийного материала γфск покрытия вычисля­ют после определения влажности материала по формуле

 (3)

где γ — плотность влажного материала, г/см3; *W —* влажность гравийно­го материала, %.

Влажность гравийного материала может определяться термостатическим, термическим или карбидным методом.

Контроль уплотнения гравийных покрытий осуществляют путем сравне­ния фактического значения плотности γфск, определяемой по формуле (3), с требуемой (максимальной) γтрск, полученной по методу стандартного уплотнения.

При этом должно удовлетворяться условие



Допустимая величина снижения плотности гравийного покрытия не дол­жна превышать 2 % максимальной.

Рис. 2. Номограмма для определе­ния плотности гравийного покрытия (цифры на наклонных прямых обо­значают объем измеренной лунки)

Для облегчения подсчета фактической плотности гравийного покрытия γфск составлена номограмма (рис. 2). Она связывает три величины: массу гравийного материала *Р*, извлеченного из лунки, объем лунки *V*, определен­ный прибором КП-120, и влажность *W* извлеченного из лунки материала.

Фактическую плотность гравийного покрытия γфск определяют следую­щим образом. Зная массу извлеченного из лунки материала, отмечают ее значение на вертикальной оси (ординате, см. рис. 2) и из этой точки про­водят горизонтальную прямую *аb* до пересечения с наклонной прямой, соот­ветствующей объему лунки, определенному прибором КП-120. Из получен­ной точки опускают перпендикуляр *bс* на горизонтальную прямую в точку *с*, которая соответствует значению влажности извлеченного из лунки материала. Из точки *с* проводят прямую *cd*, параллельную наклонным прямым, которые соответствуют различным значениям плотности. Пересечение наклонной пря­мой *сd* с нижней горизонталью (абсциссой) дает точку *d*, численное значе­ние которой соответствует фактическому значению плотности гравийного по­крытия.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 2***

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА

Пылимость характеризуется уровнем запыленности воздуха, который определяют весовым методом, основанным на просасывании воздуха через фильтры типов АФА-В-10, АФА-В-20.

*Аппаратура и реактивы:* аспирационный прибор; фильтродер­жатели; ре­зиновый шланг, секундомер; весы аналитические; эксикатор; пинцет; комп­лект фильтров АФА-В-10 (АФА-В-20); кронштейны для установки фильтродержателей на автомобиле; хлористый кальций или серная кислота; термо­метр; психрометр; барометр.

*Подготовка к испытанию.* На месте отбора проб пыли устанавливают на кронштейны, укрепленные сзади автомобиля (УАЗ-450, РАФ и др.), фильтродержатели таким образом, чтобы плоскость фильтров была параллельно зад­нему борту автомобиля и перпен­дикулярна поверхности дороги. На крон­штейны устанавливают три (предварительно взвешенных) фильтра (один по­середине, два напротив задних колес) на высоте 0,5—0,7 м от поверхности покрытия и не ближе 0,8—1,0 м от заднего борта автомобиля. Фильтродержатели присоединяют резиновыми шлангами к аспирационному прибору.

*Проведение испытаний.* Отбор пыли производят при скорости движения автомобиля-лаборатории 40 км/ч. При этом ориентировочную продолжитель­ность отбора проб в зависимости от скорости прокачивания и ожидаемой запыленности воздуха принимают по табл. 1.

В течение всего времени отбора проб поддерживают постоянную ско­рость прокачивания воздуха через фильтр и скорость движения автомобиля-лаборатории. После окончания взятия пробы фильтры вынимают из фильтродержателей, складывают пополам лицевой стороной внутрь, помещают в па­кеты, в которых они находились до взвешивания пробы, и кладут в свобод­ное отделение обоймы. При отборе проб на каждый фильтр ведут отдельную запись в журнале, где указывают дату, место и условия взятия пробы, но­мер фильтра, скорость и продолжительность отбора пробы (регистрируют чистое время отбора проб без времени, затраченного на развороты, вынуж­денные остановки и т. п.), место установки фильтра, температуру и давле­ние воздуха.

В лаборатории перед взвешиванием фильтры помещают на 1—2 ч в эк­сикатор, а затем выдерживают в течение 10—15 мин в условиях комнатной температуры и влажности. После чего фильтры вынимают из обоймы и па­кетов и взвешивают на тех же весах, что и перед отбором проб.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состояние покры­тия  | Ожидаемая запыленность | Продолжительность отбора проб, мин, при скорости прокачивания воздуха, л/мин |
| по пылимости | воздуха, мг/м3 | 100 | 50 | 25 | 10 | 2 |
| Непылящие | ≤ 3 | 5 | 10 | 20 | ⎯ | ⎯ |
| Пылящие | 3—100 | 3 | 5 | 8 | 15 | — |
| » | 101—500 | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| » | > 500 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 1 | 1,5 |

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Темпера­тура воз­духа. °С | *К*1 | Темпера­тура воз­духа, °С | *К*1 |
| 0 | 1,000 | +20 | 0,932 |
| +5 | 0,982 | +25 | 0,916 |
| +10 | 0,965 | +30 | 0,901 |
| +15 | 0,948 | +35 | 0,886 |

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Атмосфер­ное давление, мм рт. ст. | *К*2 | Атмосфер­ное давление,мм рт. ст. | *К*2 |
| 730 | 0,960 | 760 | 1,000 |
| 735 | 0,967 | 765 | 1,007 |
| 740 | 0,974 | 770 | 1,013 |
| 745 | 0,980 | 775 | 1,020 |
| 750 | 0,987 | 780 | 1,026 |
| 755 | 0,993 |  |  |

*Расчет концентрации пыли.* Концентрацию пыли *С*ф, мг/м3, определяют по формуле



где *q*1 — масса фильтра до взятия пробы, мг; *q*2 *—* масса фильтра после взятия пробы мг; *Q* — скорость прокачивания воздуха, л/мин; *t* — продол­жительность отбора пробы, мин; *К*1, *К*2 *—* поправочные коэффициенты на тем­пературу (табл. 2) и давление (табл. 3).

***ПРИЛОЖЕНИЕ 3***

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИСТОЧНИКАХ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п.п | Поставщик | Объем выпуска продукции в год |
|  | Наименование | Адрес | Вид | Коли­чество, тыс. т |
| 1 | Архангельский ЦБК | 163201, Архангельская обл., | ЛСТ | 160 |
|  |  | г. Новодвинск, ул. Славы, 26 | СЩ | 80 |
| 2 | Соломбальский ЦБК | 163059, г. Архангельск | СЩ | 50 |
| 3 | Котласский ЦБК | 165651, Архангельская обл., | ЛСТ | 250 |
|  |  | пос. гор. типа Коряжма | СЩ | 40 |
| 4 | Сясьский ЦБК | 187420, Ленинградская обл., | ЛСТ | 90 |
|  |  | Волховский р-н, п/о Сясьстрой | СЩ | 50 |
|  |  |  | ЛГД | 10 |
| 5 | Приозерский ЦБК | 188760, Ленинградская обл., | СЩ | 209 |
|  |  | пос. Приозерск |  |  |
| 6 | Выборгский ЦБК | 188918, Ленинградская обл., | СЩ | 60 |
|  |  | п. Советский, ул. Заводская, 4 |  |  |
| 7 | Кондопожский ЦБК | 186200, Карельская АССР, | ЛСТ | 50 |
|  |  | г. Кондопога | СЩ | 80 |
| 8 | Ляскельский ЦБК | 186804, Карельская АССР, Питкярантский р-н, пос. гор. типа Ляскель | СЩ | 40 |
| 9 | Слокский ЦБК | 229081, Латвийская ССР,  | ЛСТ | 60 |
|  |  | г. Юрмала, ул. Фабричная, 2 | СЩ | 25 |
| 10 | Неманский ЦБК | 238710, Калининградская обл., г. Неман | СЩ | 90 |
| 11 | Советский ЦБК | 238700, Калининградская обл., г. Советск, Заводской пер. | СЩ | 160 |
| 12 | ПО Калининградбумпром | 236001, г. Калининград, ул. Ялтинская, 66 | ЛСТ | 110 |
| 13 | Клайпедский ЦБК | 235800, Литовская ССР, г. Клайпеда, ул. Немуно, 2 | ЛСТ | 10 |
| 14 | Сокольский ЦБК | 162000, Вологодская обл., | ЛСТ | 40 |
|  |  | г. Сокол, ул. Набережная сво­боды, 16 | СЩ | 10 |
| 15 | Сухонский ЦБК | 162100, Вологодская обл., | ЛСТ | 20 |
|  |  | г. Сокол, ул. Беднякова, 3 | СЩ | 50 |
| 16 | Окуловский ЦБК | 174700, Новгородская обл., г. Окуловка | СЩ | 30 |
| 17 | Балахнинский ЦБК | 606406, Горьковская обл., | ЛСТ | 60 |
|  |  | г. Правдинск | СЩ | 60 |
| 18 | Соликамский ЦБК | 618500, Пермская обл.,  | ЛСТ | 90 |
|  |  | г. Соликамск-8, ул. Коммунис­тичес­кая, 21 | СЩ | 60 |
| 19 | Камский ЦБК | 617070, Пермская обл., | ЛСТ | 170 |
|  |  | г. Краснокамск, ул. Шоссейная, 2 | СЩ | 80 |
| 20 | Вишерский ЦБК | 618550, Пермская обл., г. Красновишерск, ул. Гагари­на, 27 | СЩ | 70 |
| 21 | Туринский ЦБК | 623900, Свердловская обл.. | ЛСТ | 30 |
|  |  | г. Туринск | СЩ | 20 |
| 22 | Красноярский ЦБК | 660004, г. Красноярск, ул. 26 Бакинских комиссаров, 8 | СЩ | 110 |
| 23 | Амурский ЦБК | 682740, Хабаровский край, пос. гор. типа Амурск | СЩ | 170 |
| 24 | ПО Сахалинбумпром | 690000, г. Южно-Сахалинск, Коммунистический пр. 49 | СЩ | 260 |

Примечания. 1. Объем продукции приведен в пересчете на концентраты с со­держанием сухих веществ 50 %.

2. Лигносульфонаты технические типа В отпускают целлюлозно-бумажные комби­наты с требованиями ТУ 13-0281036-05-89.

3. Лигнодор изготавливает и отгружает Сясьский ЦБК в соответствии с ТУ 13-390001-22-86 «Лигносульфонаты технические модифицированные «Лигнодор».

4. Сульфитный щелок (СЩ) следует использовать как местный материал в обла­стях (АССР, краях) его производства с соблюдением требований, изложенных в на­стоящих Указаниях по его нейтрализации (см. приложение 4).

***ПРИЛОЖЕНИЕ 4***

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ СУЛЬФИТНОГО ЩЕЛОКА

Подготовка сульфитного щелока к розливу должна производиться на целлюлозно-бумажных комбинатах и включать следующие операции: нейтра­лизацию содержащихся в щелоке кислот, очистку щелока от продуктов цен­трализации и других взвешенных веществ, охлаждение щелока до температуры 25⎯30 С.

Для уменьшения расхода нейтрализующего агента можно перед нейтра­лизацией проводить продувку щелока воздухом. В результате продувки из щелока удаляется значительная часть летучих примесей, в том числе и сво­бодная сернистая кислота.

Нейтрализация кислот необходима для уменьшения коррозионной актив­ности щелока на металл транспортных средств и технологического оборудования.

Нейтрализация щелока может производиться различными материа­лами: известью, аммиачной водой и др. Чаще всего нейтрализация сульфитных ще­локов производится известковым молоком, содержащим 100—150 г/л активной гидроокиси кальция (в пересчете на СаО). Известковое молоко готовят из негашеной извести (ГОСТ 9179-77 и 22688-77).

Изготовление известкового молока включает следующие операции: гаше­ние извести, разбавление полученного теста водой, очистку известкового молока.

Измельченную известь (куски 15—20 мм) гасят в типовом гасительном аппарате небольшим объемом теплой воды.

Очищают известковое молоко в грязеловушках и направляют в запасные мешалки, где концентрация его доводится до установленных пределов (100—150 г/л СаО).

Номограмма для определения коли­чества известкового молока

при ней­трализации сульфитного щелока (цифры на прямых

обозначают кон­центрацию известкового молока в г/л)

Количество известкового молока, необходимого для нейтрализации суль­фитною щелока, зависит от его концентрации и рН щелока и определяется в процентах к весу щелока по номограмме, представлен­ной на рисунке. На­пример, для нейтрализации сульфитного щелока, имеющего рН-2, требуется 3,1 % известкового молока концентрацией 120 г/л от веса сульфитного ще­лока.

Нейтрализацию сульфитного щелока известковым молоком можно осу­ществить на базе по приготовлению раствора (см. рис. 1 приложения 5).

В исключительных случаях при рН более 3,5 сульфитный щелок можно применять без нейтрализации, но с обязательным его охлажде­нием перед загрузкой в транспортные средства до температуры 20 °С.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 5***

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ РАСТВОРОВ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ

Приготовление растворов с заданным содержанием сухих веществ про­изводят:

на установках по приготовлению растворов;

в цистернах распределительных средств, имеющих систему для циркуля­ции жидкости.

Установка для приготовления растворов (рис. 1) состоит из: смесите­ля *1* — цистерны объемом 10 м3; насосной установки *8*; склада готовой про­дукции *4 —* цистерны объемом 50—100 м3; парообразователя *3*; эстакады *12* и системы трубопроводов. Смеситель и цистерна для хранения должны быть, оборудованы паровой системой для разогрева растворов до температуры 60—80 С.

Рис. 1. Схема установки для при­готовления обеспыливающих раство­ров

Порядок приготовления растворов следующий:

лигносульфонат сливают из транспортных средств в смеситель *1* и разо­гревают до температуры 60—80 °С. Затем в смеситель закачивают необхо­димое количество воды, которая подается из скважины *9* по трубопроводам;

перемешивают воду и ЛСТ в течение 10—15 мин насосом *8* за счет циркуляции раствора в системе смеситель—насос—смеситель. При этом от­крывают задвижки *10* и *11* и закрывают задвижки *5*, *6* и *7*. Перемешива­ние раствора производится одновременно с подачей в смеситель пара, кото­рый через открытый вентиль *2* попадает в специальный распределитель, установленный внутри смесителя.

Температуру раствора поддерживают в пределах 60—80 °С.

Приготовленный раствор при открытых задвижках *10, 5* или *10, 6* и за­крытых *11* и *7* насосом *8* подается на склад готовой продукции *4* или в ци­стерны распределительной машины.

Приготовление раствора в распределительных средствах производят в сле­дующей последовательности:

в цистерну машины заливают необходимое количество воды для полу­чения раствора заданной концентрации;

загружают в цистерну ЛСТ при включенной циркуляционной системе;

перемешивают ЛСТ с водой в течение 10—15 мин.

Потребный расход ЛСТ и воды для получения необходимого количества раствора с заданным содержанием сухих веществ определяют по номограм­ме, представленной на рис. 2. Например, для приготовления 1 м3 раствора с 30 %-ным содержанием сухих веществ из ЛСТ с 50 %-ным содержанием сухого вещества требуется 0,55 м3 ЛСТ и 0,45 м3 воды.

Рис. 2. Номограмма для определе­ния количества ЛСТ при приготовле­нии 1 м3 раствора (цифры на пря­мых обозначают содержание сухих веществ в ЛСТ)

***ПРИЛОЖЕНИЕ 6***

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ

О водостойкости лигносульфонатов (ЛСТ) судят по скорости фильтра­ции воды через образец песка, обработанного испытуемым материалом.

*Аппаратура и материалы:* прибор для определения водостойкости лигносульфатов технических (рис. 1); уплотнитель (рис. 2); весы технические типа ВТУ, ГОСТ 23711—79; воронка стеклянная В-100-150×С, ГОСТ 23932—78; мерный цилиндр вместимостью 250 мл, ГОСТ 23932—79; стакан мерный вместимостью 500 мл, ГОСТ 23932—79; фильтровальная бумага или обеззоленные фильтры, белая лента, ТУ 6-09-1678-77; секундомер; миска алюми­ниевая; ложка, нитки; песок, ГОСТ 8736—85\*; вода водопроводная, ГОСТ 2874—82.

Рис. 1. Прибор для определения во­достойкости лигносульфонатов техни­ческих

Рис. 2. Уплотнитель:

*1* — ручка-фиксатор; *2* — направляющий стержень; *3* — ударник;

*4 —* уплотняющая плита

*Описание прибора.* Прибор представляет собой рабочий цилиндр *3* (см. рис. 1) из оргстекла с внутренним диаметром 5 см и высотой 20 см. Цилиндр имеет сетчатое дно (*d*отв = 0,25 мм), которое закрыт кружком фильтровальной бумаги. На наружной стороне рабочего цилиндра от нижнего его конца сделана градуировка через 5 мм на всю высоту цилиндра. Рабочий цилиндр закреплен на штативе *1* и установлен на металлической сетке *4* (*d* = 12 см, *d*отв *=* 2 мм), расположенной сверху воронки *5*, которая также закреплена на штативе.

В рабочий цилиндр вверх дном погружен мерный цилиндр *2*, закреплен­ный на штативе *1*. Мерный цилиндр выполняет роль Мариоттовского сосуда и установлен так, что его открытый край находится на расстоянии 17 см от дна рабочего цилиндра. Под воронкой расположен стакан *6* для сбора и учета фильтрата. Для приготовления (уплотнения) образца в состав при­бора входит направляющий стержень с цилиндрической гирей массой 0,5 кг.

*Проведение испытаний.* Воздушно-сухой песок в количестве 600 г помещают в алюминиевую миску. К нему добавляют 2 % воды и тщательно пе­ремешивают в течение 1—2 мни до получения однородной смеси. В увлаж­ненный песок вводят ЛСТ в количестве 6 % (в пересчете на 50 % содержа­ние сухих веществ от массы сухого песка) и снова тщательно перемешивают в течение 5 мин до получения однородной смеси. Полученную смесь в коли­честве 500 г загружают в рабочий цилиндр *3* с сетчатым дном, покрытым кружком фильтровальной бумаги. Смесь загружают в три слоя с уплотне­нием каждого 25 ударами цилиндрической гири массой 0,5 кг, падающей по направляющему стержню с высоты 300 мм (см. рис. 2). Общее количество ударов 75. Высота столба должна быть около 15 см.

Приготовленный образец выдерживают при комнатной температуре (10—20 °С) в течение 3 ч, при этом относительная влажность воздуха должна быть в пределах 40—70 %.

По истечении 3 ч над исследуемым образцом в рабочем цилиндре соз­дают постоянный напор воды *h* = 2 см. Для этого мерный цилиндр *2* (см. рис. 1) на 250 мм наполняют до краев водой (340 мл) с температурой 20°С ± 1°С и закрывают кружком фильтровальной бумаги с прикрепленной к нему ниткой. Затем переворачивают мерный цилиндр вверх дном и за­крепляют на штативе так, чтобы края были на 2 см выше поверхности ис­следуемой массы в рабочем цилиндре. После закрепления мерного цилиндра кружок фильтровальной бумаги быстро выдергивают за нитку, одновремен­но включая секундомер. Момент появления фильтрата в виде капли на сет­ке воронки означает конец процесса впитывания и начало процесса филь­трации. Конец процесса фильтрации определяют по появлению последней капли на сетке воронки, одновременно фиксируя это остановкой секундоме­ра. По окончании фильтрации замеряют объем собранного раствора в ста­кане для сбора и учета фильтрата, определяют время впитывания и филь­трации воды через образец.

*Обработка результатов.* За величину показателя водостойкости *X*,см/мин, принимают среднее арифметическое значение трех парал­лельных из­мерений скорости впитывания и фильтрации воды через обработанный обра­зец песка и рассчитывают по формуле



где *Q* — количество собранного фильтрата, см3; *t* — время впитыва­ния и фильтрации воды, мин; *S* — площадь поперечного сечения рабочего цилин­дра, см2.

Допускаемое расхождение между тремя параллельными опреде­лениями не должно превышать 5,0 %.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Гранулометрический состав частиц: 2—0,5 мм — 0,4 %; 9,5—9,25 мм — 41,5 %; 0,25—0,1 мм ⎯ 55,6 %; 0,1⎯0,05 мм ⎯ 0,3 %; пыль, глина ⎯ 2,2 %.