МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УКРЕПЛЕНИЮ ГРУНТОВ МАЛОПРОЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЯЖУЩИМИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ (В ТОМ ЧИСЛЕ В НЕЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЯХ РСФСР)

Москва 1978

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УКРЕПЛЕНИЮ ГРУНТОВ МАЛОПРОЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЯЖУЩИМИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ (В ТОМ ЧИСЛЕ В НЕЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЯХ РСФСР)

Одобрены Минтрансстроем

МОСКВА 1978

УДК 624.138.23

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ГРУНТОВ, МАЛОПРОЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЯЖУЩИМИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ (В ТОМ ЧИСЛЕ В НЕЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЯХ РСФСР). Союздорнии. М., 1978.

Рассмотрены методы комплексного укрепления различных грунтов, малопрочных каменных и других материалов, в том числе отходов промышленности, используемых в ряде случаев как самостоятельные вяжущие, а также технология устройства слоев дорожных одежд из указанных материалов.

Табл. 1.

© Союздорнии, 1978г.

УДК 624.138.23

Предисловие

"Методические рекомендации по укреплению грунтов, малопрочных каменных материалов и отходов промышленности вяжущими для использования их при строительстве дорог (в том числе в Нечерноземных областях РСФСР)" составлены в дополнение и развитие соответствующих положений "Инструкции по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов" СН 25-74 (М.,1974).

В настоящих "Методических рекомендациях" рассмотрены методы комплексного укрепления различных местных грунтов и других материалов, в том числе отходов промышленности, используемых в ряде случаев как самостоятельные вяжущие, а также технология устройства слоев дорожных одежд из указанных материалов.

В "Методических рекомендациях" обобщены результаты исследований и опытного строительства, проведенных Союздорнии, Ленинградским и Среднеазиатским филиалами Союздорнии, а также учтены итоги работ Гипродорнии РСФСР и Госдорнии УССР и других научно-исследовательских и учебных институтов

Настоящие "Методические рекомендации" составили кандидаты технических наук И.Л.Гурячков, Т.М.Лукашина, Р.А.Агапова, А.А.Фридман, А.С.Дудкин (Союздорнии), инженеры А.С.Сахновский (Ленинградский филиал Союздорнии), В.К.Петренко (Среднеазиатский филиал Союздорнии).

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 143900 Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

Общие положения

1. Настоящие "Методические рекомендации" развивают отдельные положения "Инструкции по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов" СН 25-74.

2. В "Методических рекомендациях" рассматриваются методы укрепления грунтов, малопрочных каменных и других материалов, отходов промышленности вяжущими (в том числе стандартными) в сочетании с добавками различных веществ, а также технология устройства слоев дорожных одежд на дорогах разных категорий в Нечерноземной зоне РСФСР и в условиях засушливого климата У дорожно-климатической зоны. Предлагаемые методы могут распространяться и на районы II,III,1У дорожно-климатических зон.

3. Применение этих методов допускается при условии, что земляное полотно отвечает действующим нормам проектирования автомобильных дорог (СНиП II-Д.5-72).

4. В зависимости от особенностей грунтов, районов их залегания, наличия отходов промышленности, применение которых в составах смесей экономически целесообразно, и других конкретных факторов для комплексного укрепления рекомендуется использовать:

в условиях северных и северо-западных областей Нечерноземной зоны - отходы ТЭС в виде зол уноса горючих сланцев, отвальные золошлаковые смеси, полученные после сжигания каменного угля или торфа, отходы фосфоритного производства, в том числе фосфоритные "хвосты", фосфогипс, пиритные огарки;

в условиях центральных областей Нечерноземной зоны - золы уноса каменного или бурого угля, отваль-

ные золошлаковые смеси от сжигания тех же разновидностей угля, нефтяные гудроны, отходы черной металлургии в виде гранулированных доменных шлаков;

в условиях восточных и северо-восточных областей Нечерноземной зоны – нефтяные гудроны, сырые высокосмолистые нефти, гранулированные доменные шлаки, золы уноса и отвальные золошлаковые смеси каменных углей;

в условиях южных областей Нечерноземной зоны – золы уноса и отдельные золошлаковые смеси от сжигания бурых углей, нефтяные гудроны, гранулированные доменные шлаки, отходы угольной промышленности (так называемые "хвосты"), получаемые в результате обогащения углей на обогатительных фабриках;

в условиях У дорожно-климатической зоны – золы уноса бурых углей Ангренского бассейна, отходы угольной промышленности от обогащения углей, отходы масложиркомбинатов (госсиполовая смола).

5. Методы комплексного укрепления предусматривают наряду с использованием отходов промышленности введение в грунты или малопрочные каменные материалы добавок портландцемента в сочетании с небольшими дозами (или без них) активных химических веществ типа хлористого кальция или кальцинированной соды, а также битумных эмульсий, жидких битумов или сырых высокосмолистых нефтей в сочетании с гашеной или негашеной известью, поверхностно-активными веществами в виде сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ), госсиполовой смолы, катионактивной добавки Э-1.

6. Область применения тех или иных отходов промышленности (см.п.4 настоящих "Методических рекомендаций") выбирают с учетом свойств и особенностей этих продуктов.

Золы уноса сухого отбора – отходы энергетической промышленности, используют в качестве либо самостоятельного медленнотвердеющего вяжущего, либо активной (гидравлической) добавки в сочетании с цементом или известью.

Зо́лошлаковые смеси - искусственные смеси золы и шлака, образовавшиеся в отвалах ТЭС,-применяют в качестве гранулометрических малоактивных добавок для крупнообломочных несцементированных и песчаных грунтов. Золошлаковые смеси целесообразно также использовать как местный материал (искусственный грунт) для укрепления его цементом или известью.

Отходы фосфоритного производства ("хвосты") и угольной промышленности можно применять как материал (искусственный грунт) для укрепления цементом или золой уноса в сочетании с добавками извести или хлористого кальция либо без них. Пиритные огарки применяют в небольших количествах при укреплении грунта портландцементом как активные добавки.

Нефтяные гудроны представляют собой остаточные фракции прямой перегонки нефти. Они используются как органическое вяжущее преимущественно в сочетании с портландцементом.

Гранулированные доменные шлаки - отходы черной металлургии, в тонкомолотом виде используют как медленнотвердеющее вяжущее, активность и скорость твердения которого можно существенно повысить введением небольших добавок извести, цемента или других веществ.

Госсиполовая смола, представляющая собой отход рафинирования растительных масел, используется как ПАВ в сочетании с добавками цемента или жидкого битума.

7. Рекомендуемые методы комплексного укрепления грунтов, малопрочных каменных материалов, а также различных отходов промышленности позволяют:

сэкономить (в среднем на 30% и более)цемент или битум для укрепления отдельных разновидностей грунтов;

повысить прочность, водо- и морозостойкость укрепленных материалов;

улучшить технологические свойства укрепленных материалов;

расширить область использования укрепленных материалов в конструкциях дорожных одежд.

8. Целесообразность применения отходов промышленности устанавливают в каждом отдельном случае на основе технико-экономического обоснования и сравнения с традиционным решением. При этом учитывают свойства используемых отходов, дальность и стоимость их возки, экономию фондируемых вяжущих (цемента, битума) и другие факторы.

9. При устройстве укрепленных слоев дорожных одежд с использованием отходов промышленности рекомендуются следующие ориентировочные пределы экономически целесообразной дальности возки этих материалов:

для зол уноса сухого отбора (в качестве самостоятельного вяжущего) - не более 800 км по железной дороге;

зол уноса сухого отбора (в качестве активной гидравлической добавки) - не более 300 км по железной дороге;

золошлаковых смесей - не более 50 км автомобильным транспортом;

нефтяных гудронов и госсиполовой смолы - не более 300-400 км по железной дороге;

гранулированных доменных шлаков - не более 500км по железной дороге;

фосфоритных "хвостов" и отходов угольной промышленности - не более 20 км автомобильным транспортом;

пиритных огарков - не более 100км автомобильным транспортом.

10. Составы смесей из укрепляемых материалов, отходов промышленности и вяжущих подбирают и испытывают в лаборатории, руководствуясь приложениями 3,4 "Инструкции" СН 25-74.

Укрепление грунтов и малопрочных каменных материалов с использованием отходов промышленности и вяжущих в условиях Нечерноземной зоны РСФСР

(требования к грунтам, малопрочным каменным материалам, отходам промышленности, вяжущим и составу их смесей)

11. Для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР укрепляют следующие грунты и малопрочные каменные материалы:

пески мелкие, средние, крупные, гравелистые, в том числе пылеватые одноразмерные; супесчаные и суглинистые грунты (пылеватые, легкие, тяжелые), имеющие, как правило, в условиях Нечерноземной зоны кислую среду (pH = 4÷6,5).

В ряде мест, преимущественно в районах центральной и южной части упомянутой зоны, распространены грунты с нейтральной или слабощелочной средой (pH = 6,5÷7,5), благоприятствующей укреплению таких грунтов минеральными вяжущими;

крупнообломочные малопрочные щебеночные, гравийные, дресвяные материалы разного генетического происхождения, в том числе кремнистые, содержащие значительное количество свободного кремнезема, преобладающие в районах северной, северо-западной и северо-восточной части Нечерноземной зоны, а также различные слабопрочные известняки, доломиты, мергели, песчаники, распространенные в основном в районах центральной, восточной и южной части Нечерноземной зоны.

В районах южной части Нечерноземной зоны, относящихся к III дорожно-климатической зоне, допускается использовать укрепленные тяжелые суглинки и глины.

12. Приведенные выше виды укрепляемых грунтов и малопрочных каменных материалов должны удовлетворять требованиям, изложенным в разд.2 "Инструкции" СН 25-74.

Однако при этом необходимо учитывать следующее:

не рекомендуется укреплять грунты, имеющие pH ниже 4, а также различные валунно-гравелистые песчаники или валунные суглинки и глины, обработка которых требует существенных трудозатрат и дополнительного оборудования для отделения крупных обломков и валунов, чтобы предотвратить поломки рабочих органов грунтосмесительных линейных машин или стационарных установок и обеспечить однородность состава смесей;

допускается использовать в укрепленных слоях дорожных одежд без ограничения различные малопрочные щебеночные, гравелистые, дресвяные материалы, имеющие показатели по дробимости и износу больше максимально допустимых, соответствующих 4-му классу прочности.

13. Отходы промышленного производства, используемые для устройства укрепленных слоев дорожных одежд, должны удовлетворять следующим требованиям:

золы уноса, применяемые в качестве медленнотвердеющего вяжущего или активной гидравлической добавки в сочетании с цементом или известью, должны отвечать требованиям, изложенным в "Технических указаниях по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различных видов твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог" ВСН 185-75 (М.,1976). Расход зол уноса назначают в зависимости от вида укрепляемого грунта, нормируемых показателей свойств зол уноса и других факторов также в соответствии с требованиями ВСН 185-75;

тяжелые суглинистые грунты укрепляют золами уно-

са сухого отбора в сочетании с небольшими добавками цемента или извести (2–4% массы смеси);

золошлаковые смеси из отвалов ТЭС, применяемые как гранулометрические малоактивные добавки, должны удовлетворять требованиям СН 25–74. Расход золошлаковых смесей в этом случае назначают в количестве не менее 15–25% массы смеси в сочетании с цементом (5–10% массы смеси). Количество цемента или извести для укрепления золошлаковых смесей, используемых как искусственный грунт, назначают соответственно в пределах 6–8% или 6–10% массы смеси;

нефтяные гудроны, выступающие в качестве органических вяжущих в сочетании с портландцементом, должны удовлетворять техническим условиям на гудроны (см. таблицу), разработанным Гипродорнии Минавтодора РСФСР.

Наименование показателей	Значение показателей	Метод испытания по ГОСТ
Вязкость при 60°С, сек, C^{5}_{60}	25–100	ГОСТ 11503–74
Температура вспышки, °С, не ниже	120	ГОСТ 4333–48
Сцепление с песком	Выдерживает	ГОСТ 11508–74
Однородность	Удовлетворительная[x)]	
Вспениваемость	Отсутствует[x)]	

[x)] Контроль однородности и вспениваемости гудрона производится дополнительно.

Нефтяные гудроны используют при укреплении несвязных и некоторых видов связных грунтов (супесей,

легких суглинков), как правило, в качестве капилляропрерывающих либо гидрофобизирующих поровое пространство грунта добавок в количестве 1–3% массы грунта в сочетании с 6–10% цемента. Нефтяные гудроны в сочетании с добавками цемента обеспечивают повышенную водо- и морозостойкость укрепляемого грунта;

гранулированные доменные шлаки, применяемые как медленнотвердеющее вяжущее, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 3476–74 "Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов". Расход гранулированных доменных шлаков назначают в количестве 15–20% массы укрепляемого грунта в сочетании с 4–6% цемента или 5–8% извести. При этом укрепляют различные виды несвязных грунтов, а также легкие супеси, в том числе пылеватые;

фосфоритные "хвосты" применяют для укрепления в сочетании с цементом, количество которого должно составлять 6–10% массы смеси;

отходы угольной промышленности для укрепления используют также в сочетании с цементом (в количестве не менее 8–10% массы смеси) и с известью (2–3% массы укрепляемого отхода), или 1–1,5% хлористого кальция;

пиритные огарки используют без ограничения как активные добавки в сочетании с цементом. Расход пиритных огарков составляет обычно 1,5% массы смеси в сочетании с 8–12% цемента при укреплении, как правило, несцементированных обломочных грунтов неоптимального состава, обладающих высокой открытой пористостью.

14. Для устройства конструктивных слоев дорожных одежд из укрепленных грунтов и материалов используют также традиционные вяжущие (портландцемент или битумные эмульсии, жидкие битумы), количество которых назначают в зависимости от вида укрепляемого грунта, вводимых добавок и отходов промышленности

(применяемых также в качестве самостоятельных вяжущих):

Портландцемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ на портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент и их разновидности, применяют в сочетании с добавками органических веществ типа СДБ (в количестве 0,5-1,5% массы цемента) или гудрона, сырой нефти или жидкого битума (в количестве 1-3% массы укрепляемого грунта).

Указанные органические добавки используют при укреплении различных несцементированных обломочных, в том числе и песчаных, а также супесчаных грунтов, включая супеси и легкие суглинки.

Более тяжелые виды связных грунтов, например, тяжелые суглинки, укрепляют портландцементом с добавками сырой нефти или жидких битумов в соответствии с положениями СН 25-74.

Битумные эмульсии, отвечающие требованиям "Технических указаний по приготовлению и применению дорожных эмульсий" ВСН 115-75, используют (из расчета 3-5 % эмульгированного битума) в сочетании с золой уноса (15-20%) или гранулированным шлаком (5-20%) с добавкой 2-4% портландцемента для укрепления различных несцементированных обломочных материалов, а также песчаных непылеватых грунтов.

15. Пригодность составов смесей устанавливают по результатам испытаний образцов из этих смесей в соответствии с требованиями СН 25-74.

При использовании минеральных вяжущих типа зол уноса без добавок или с добавками портландцемента с неорганическими или органическими добавками, гранулированных доменных шлаков необходимо руководствоваться требованиями табл.1 "Инструкции" СН 25 - 74. При использовании битумных эмульсий в сочетании с золой уноса или с гранулированными доменными шлаками, а также жидких битумов в сочетании с золой уноса руководствуются требованиями табл.2 СН 25-74.

Укрепление грунтов с использованием отходов промышленности и вяжущих в условиях V дорожно-климатической зоны

(требования к грунтам, отходам промышленности, вяжущим и составу их смесей)

16. Для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог в условиях У дорожно-климатической зоны допускается укреплять пески барханные мелкие, а также связные грунты (супеси, легкие и тяжелые суглинки с числом пластичности 7-17 и содержанием пылеватых частиц до 60-70%). Кроме того, можно укреплять грунты, имеющие разную степень засоления. В У дорожно-климатической зоне преобладают грунты хлоридного или сульфатного типа засоления, характеризующиеся наличием хлористых и сернокислых солей натрия или кальция, реже магния, а также карбонатов и бикарбонатов натрия.

Все эти грунты должны удовлетворять требованиям, изложенным в разд.2 СН 25-74.

17. Применяемые для укрепления указанных в п.16 грунтов отходы промышленности и вяжущие должны удовлетворять следующим требованиям:

золы уноса сухого отбора, используемые в качестве самостоятельного медленнотвердеющего вяжущего, - требованиям "Технических указаний" ВСН 185-75;

госсиполовая смола и катионактивная добавка Э-1 - требованиям "Инструкции по использованию поверхностно-активных веществ при строительстве дорожных покрытий с применением битумов" ВСН 59-68;

отходы углеобогащения - требованиям п.13 настоящих "Методических рекомендаций";

жидкие битумы, в том числе средне- или медленногустеющие различных марок, а также цемент или известь должны соответствовать ГОСТам.

18. Комплексное укрепление грунтов, предназначенных для конструктивных слоев дорожных одежд, предусматривает:

при укреплении барханных песков - использование средне- или медленногустеющих жидких битумов марок 25/40, 40/70, 70/130 в количестве 4% с добавкой цемента (3% массы смеси) либо золы уноса (20% массы смеси) или золы уноса совместно с добавкой медленногустеющего битума и катионактивной добавкой Э-1;

укреплении глинистых грунтов - использование медленногустеющего битума с добавкой цемента или извести в сочетании с госсиполовой смолой или без нее либо с катионактивной добавкой Э-1. В супесчаные и суглинистые грунты (слабо- или среднезасоленные, с содержанием легкорастворимых солей от 0,5 до 2%) вводят 4-8% медленногустеющего битума в сочетании с 3% цемента или извести, либо с 3% цемента и 5-10% госсиполовой смолы от массы битума, либо с добавкой Э-1 (0,01-0,04% массы грунта). В супесчаные и суглинистые грунты (сильнозасоленные, с содержанием легкорастворимых солей от 2 до 5%) добавляют 6-8% медленногустеющего битума в сочетании с цементом (3% массы грунта) и госсиполовой смолой (5-15% массы битума) или указанное количество битума в сочетании с 3% цемента и с добавкой Э-1 (0,01-0,04% массы грунта);

при укреплении отходов угольной промышленности ("хвосты" углеобогащения) - введение цемента без добавки или с добавкой извести либо хлористого кальция.

Может быть также рекомендован состав, предусматривающий для глинистых грунтов совместное введение 8% битума с добавкой извести (3-5% массы грунта) и госсиполовой смолы (5-15% массы битума).

19. Пригодность составов смесей с жидкими битумами в сочетании с известью, госсиполовой смолой или катионактивной добавкой Э-1 выявляют после испытания образцов из этих смесей и установления соответствия полученных показателей требованиям табл.3 "Инструкции" СН 25-74.

Применение укрепленных материалов в конструкциях дорожных одежд

20. Крупнообломочные несцементированные грунты, в том числе различные пески, а также супесчаные, суглинистые грунты и отходы промышленности, укрепленные предлагаемыми методами, применяют, как правило, для устройства различных слоев оснований на дорогах всех категорий с нежесткими или жесткими типами покрытий, а также слоев покрытий нежестких усовершенствованных или переходных типов в различных дорожно-климатических зонах, в том числе в Нечерноземной зоне РСФСР.

21. При назначении конструктивных слоев дорожных одежд из рекомендуемых материалов при строительстве дорог с нежесткими типами покрытий необходимо руководствоваться требованиями СН 25-74 к физико-механическим свойствам укрепленных материалов.

Для устройства верхних слоев оснований и слоев покрытий применяют укрепленные материалы, показатели физико-механических свойств которых удовлетворяют требованиям 1-го класса прочности в соответствии с данными табл.1 и 2 СН 25-74.

С учетом того, что для более равномерного распределения напряжений в дорожной одежде модули упругости по глубине конструкции должны убывать, в ниж-

них слоях оснований рекомендуется применять материалы, отвечающие требованиям 2-го класса прочности, а в теплоизолирующих морозозащитных слоях - требованиям 2-го или 3-го класса прочности. В этом случае грунты и отходы промышленности укрепляют меньшими количествами добавок вяжущих (см.пп.13,14,18 настоящих "Методических рекомендаций") при условии обеспечения необходимой морозостойкости укрепленного материала согласно требованиям табл.26 СН 25-74.

22. При строительстве дорог с цементобетонными покрытиями рассматриваемые укрепленные материалы используют для устройства оснований.

Показатели свойств укрепленных материалов в слое основания должны удовлетворять требованиям 1-го или 2-го класса прочности, а в морозозащитных или других слоях - требованиям 2-го или 3-го класса прочности в соответствии с положениями и рекомендациями п.21.

23. В У дорожно-климатической зоне, а также во II-III дорожно-климатических зонах при устройстве дорожных одежд на земляном полотне, отсыпанном из мелких одноразмерных (в том числе барханных) песков, рекомендуется расширить область применения методов укрепления грунтов для укладки на земляном полотне защитных укрепленных слоев, обеспечивающих проезд технологического транспорта. Для этих целей используют жидкий битум с добавками цемента или зол уноса и других материалов в соответствии с п.18 настоящих "Методических рекомендаций".

При этом учитывают, что в дальнейшем такой защитный слой можно использовать как конструктивный нижний слой основания на дорогах III-1У категорий или как слой основания на дорогах 1У-У категорий с переходными типами покрытий.

Показатели свойств укрепленного материала, используемого для устройства такого защитного слоя, должны

удовлетворять требованиям табл.2 "Методических рекомендаций по расширению применения мелких песков и малопрочных каменных материалов в конструкциях дорожных одежд во II и У дорожно-климатических зонах" (Союздорнии. М., 1975).

24. Для всех видов укрепленных грунтов, местных материалов и отходов промышленности согласно "Инструкции" СН 25-74 расчетные значения модуля упругости для 1-го класса прочности принимают 8000 - 5000 кгс/см^2, для 2-го - 5000-2500 кгс/см^2 и для 3-го класса прочности - 2500-800 кгс/см^2.

Дорожные одежды с конструктивными слоями из укрепленных материалов рассчитывают в соответствии с положениями действующей "Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа" ВСН 46-72 (М.,1973).

Технология производства работ

25. Основные технологические правила производства работ по устройству укрепленных слоев дорожных одежд изложены в разд.3 СН 25-74.

Для устройства дорожных одежд из рекомендуемых материалов следует применять комплекты дорожных машин и механизмов в зависимости от конструктивного слоя дорожной одежды и способа приготовления смеси.

26. Смесь приготавливают непосредственно на дороге с помощью линейных машин (дорожных фрез или однопроходных грунтосмесительных машин) либо в приплотовых карьерах в полустационарных грунтосмесительных установках или стационарных бетоносмесительных установках.

27. Для устройства слоя основания под цементо- или асфальтобетонное покрытие на дорогах I и II категорий смеси приготавливают в карьерах, в стационарных или

полустационарных смесительных установках, используя крупнообломочные несцементированные грунты, пески разной крупности, а также золошлаковые смеси и другие местные материалы. Аналогично готовят смеси и для устройства нижних слоев оснований на дорогах I-II категорий.

Нижние слои оснований, морозозащитные и другие дополнительные слои на дорогах I-III категорий, а также основания и переходные покрытия на дорогах IУ и У категорий устраивают главным образом способом смешения компонентов смеси непосредственно на дороге.

28. При использовании для устройства укрепленных слоев дорожных одежд зол уноса или золошлаковых смесей последовательность технологических операций устанавливают в соответствии с требованиями разд.4 "Технических указаний по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различных видов твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог" ВСН 185-75.

При использовании золошлаковых смесей в сочетании с добавками цемента учитывают их хорошие технологические свойства (по сравнению с цементогрунтами), что позволяет увеличить интервал времени между процессом приготовления смеси и ее окончательным уплотнением (до 7-8 час с начала увлажнения смеси до ее оптимальной влажности) и соответственно радиус целесообразной дальности возки таких смесей при условии их приготовления в стационарных смесителях.

29. При использовании нефтяных гудронов в сочетании с добавками цемента для укрепления несвязных, а также супесчаных грунтов и легких суглинков технология производства работ предусматривает либо смешение компонентов смеси в установке (для несвязных грунтов), либо смешение непосредственно на дороге (для несвязных и связных грунтов).

30. Приготовленную в стационарной смесительной установке однородную смесь:

выгружают из смесителя и транспортируют автомобилями-самосвалами к месту укладки;

выгружают из автомобилей-самосвалов на подготовленный нижний слой основания, после чего распределяют автогрейдером либо непосредственно выгружают в бункер распределителя и укладчика смесей.

Готовую смесь распределяют по проезжей части распределителем обычно за 2 прохода по ширине и одновременно уплотняют до плотности укрепленного слоя не менее 0,98 от максимальной стандартной.

Уход за уплотненным слоем осуществляют в соответствии с требованиями "Инструкции" СН 25-74.

31. При приготовлении смеси из грунта с добавками гудрона и цемента непосредственно на дороге с использованием фрез принимается такая последовательность технологических операций:

на поверхность земляного полотна, тщательно уплотненного и спрофилированного, обеспеченного водоотводом, вывозят местный обрабатываемый грунт из расчета условного коэффициента уплотнения 1,15-1,20;

слой грунта профилируют автогрейдером и при необходимости размельчают фрезами;

автогудронатором через распределительную систему фрезы Д-530 (ДС-74) в грунт подают гудрон и одновременно перемешивают его 2-3 проходами фрезы по одному следу до получения однородной массы; смесь грунта с гудроном профилируют автогрейдером;

по слою грунта, обработанного гудроном, распределяют цемент по установленной норме (например, 30 кг/м^2) с помощью распределителя цемента (ДС-72 или др.) и перемешивают его с грунтом, обработанным гудроном за 2 прохода фрезы по одному следу;

смесь увлажняют до оптимальной влажности через распределительное устройство фрезы с одновременным

перемешиванием смеси за 1–2 прохода фрезы по одному следу;

готовый слой профилируют и уплотняют до требуемой максимальной плотности самоходными катками на пневматических шинах;

осуществляют операции по уходу за готовым слоем.

Следует учитывать, что введение гудрона при укреплении грунтов цементом позволяет увеличивать на 1,5–2 час нормируемые СН 25–74 сроки между процессом увлажнения смеси до оптимальной влажности и ее окончательным уплотнением. Это дает возможность более качественно осуществлять процесс уплотнения.

32. При использовании в дорожных одеждах грануллированных доменных шлаков для укрепления песчаных грунтов в сочетании с цементом или известью технология работ предусматривает как метод смешения компонентов смеси на дороге, так и метод приготовления ее в установке в той же последовательности, что и при укреплении аналогичных грунтов золами уноса в сочетании с цементом согласно требованиям ВСН 185-75.

33. Укрепленные слои с использованием фосфоритных "хвостов" или отходов углеобогащения, применяемых в качестве местного обломочного материала (искусственного грунта) при укреплении цементом или золами уноса, устраивают в соответствии с общими технологическими принципами (СН 25-74).

При использовании пиритных огарков в качестве активной добавки при укреплении цементом песчаных грунтов технология работ отличается от обычной тем, что в песчаный грунт вводят небольшую добавку пиритны огарков (п.13 настоящих "Методических рекомендаций"), после чего смесь перемешивают до однородного состояния, а затем осуществляют другие процессы в соответствии с принятыми правилами производства работ.

34. При устройстве защитных дополнительных слоев

из мелких одноразмерных песков (в том числе барханных), укрепленных битумом марок СГ или МГ с добавкой цемента или золы уноса либо без них, применяют, как правило, метод смешения компонентов смеси на дороге дорожными фрезами. Фреза должна быть дооборудована емкостью для битума, установленной на шасси трактора. Требуемую норму органического вяжущего вводят через распределительную систему фрезы за один проход на всю толщину обрабатываемого слоя с одновременным перемешиванием смеси за 2 прохода по одному следу. После этого слой профилируют.

Песок перед обработкой битумом должен иметь влажность 2-6%. Уплотняемая до требуемой плотности смесь должна иметь влажность не менее 6% и не более 10%.

35. Уход за уложенным слоем укрепленного песчаного грунта осуществляют путем розлива по поверхности пленкообразующего вяжущего из расчета 0,8 - 1,0 л/м2 жидкого битума.

36. При использовании для укрепления грунтов добавок госсиполовой смолы (п.18) необходимо учитывать некоторые технологические особенности, заключающиеся в том, что госсиполовую смолу в заданных количествах вводят в битумные котлы, оборудованные механической мешалкой, где перемешивают с битумом при температуре 60-80°С, после чего полученное вяжущее используют для укрепления связного грунта на дороге.

Добавку цемента вводят в грунт за 10-12час до укрепления его битумом с госсиполовой смолой. В случае использования извести ее вводят в грунт за 12-16час до его обработки.

37. Катионактивная добавка Э-1, применяемая при укреплении грунтов (п.18), хорошо растворяется в воде, поэтому ее следует вводить в грунт в виде водного раствора через дозировочные устройства линейных или стационарных грунтосмесительных машин.

38. При использовании битумных эмульсий в сочетании с золой уноса или гранулированными доменными шлаками для укрепления грунтов технологическая последовательность основных рабочих операций такая же, как и при применении битумных эмульсий в сочетании с цементом или известью согласно "Инструкции" СН 25-74.

39. При устройстве различных конструктивных слоев дорожных одежд с использованием укрепленных местных материалов все необходимые транспортные перевозки отходов промышленности - зол уноса, золошлаков ТЭС, гранулированных доменных шлаков, "хвостов" фосфоритного производства, "хвостов" углеобогащения- необходимо осуществлять специализированным транспортом в зависимости от целесообразной дальности возки (см.п.8 настоящих "Методических рекомендаций") по железной или автомобильной дороге.

Цемент, битумные эмульсии, жидкие битумы, удроны, сырую нефть, госсиполовую смолу, растворы химических веществ перевозят обычным специализированным транспортом дорожно-строительных организаций.

40. Технический контроль за выполнением каждого технологического процесса при устройстве различных конструктивных слоев дорожных одежд с использованием укрепленных материалов осуществляют в соответствии с требованиями СНиП III-Д.5-73 и "Инструкции" СН 25-74.

Оглавление

	Стр.
Предисловие	3
Общие положения	4
Укрепление грунтов и малопрочных каменных материалов с использованием отходов промышленности и вяжущих в условиях Нечерноземной зоны РСФСР	8
Укрепление грунтов с использованием отходов промышленности и вяжущих в условиях Дорожно-климатической зоны	13
Применение укрепленных материалов в конструкциях дорожных одежд	15
Технология производства работ	17

Ответственный за выпуск
инж. И.Е.Тарасенко

Редактор Л.В.Королева
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор Л.В.Крылова

Подписано к печати 27/X 1978г. Формат 60x84/16
Л 123903
Цена
Заказ 215-8 Тираж 900 1,2 уч.-изд.л. 18 коп.
1,4 печ.л.

Ротапринт Союздорнии

gost.e-ecolog.ru