МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УСТРОЙСТВУ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОМ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

МОСКВА 1991

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УСТРОЙСТВУ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОМ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

Москва 1991

УДК 625.731.2:691.542

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОМ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ. Союздорнии. М., 1991.

Приведены сведения о свойствах суперпластификаторов (С-3, ЛСТМ-2, СД-2А, Н-1) и об особенностях их применения в цементогрунтовых смесях, предназначенных для устройства оснований дорожных одежд. Даны рекомендации по подбору оптимальных составов смесей, технологии производства работ, контролю их качества и технике безопасности. Указаны рациональные виды грунтов для укрепления портландцементом с добавками суперпластификаторов.

Табл. 3.

© Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт, 1991.

УДК 625.731.2:691.542

ПРЕДИСЛОВИЕ

"Методические рекомендации по устройству оснований дорожных одежд из грунтов, укрепленных портландцементом с добавкой суперпластификаторов" разработаны в Союздорнии на основе результатов исследований и опытного строительства 1988-1990 гг.

В Методических рекомендациях указаны рациональные виды грунтов и ориентировочные дозировки цемента и добавок; приведены сведения о свойствах суперпластификаторов (С-3, ЛСТМ-2, СД-2А, Н-1) и об особенностях подбора составов цементогрунтовых смесей с их применением; указаны оптимальные дозировки этих добавок. Кроме того, даны рекомендации по технологии устройства оснований дорожных одежд с применением цементогрунта с добавками суперпластификаторов, а также по контролю качества и технике безопасности при работе с суперпластификаторами.

Настоящие Методические рекомендации являются дополнением к разработанному ранее "Пособию по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов (к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88)" (М., 1991).

Экономический эффект от применения суперпластификаторов в зависимости от их вида и вида укрепляемого грунта составляет 8-12 тыс.руб. на 1 км основания дорожной одежды шириной 8 м и толщиной 0,2 м. По сравнению с щебеночными основаниями экономия щебня составляет 1,5-2,0 тыс.м^3, песка - 4,5-5,0 тыс.м^3, улучшается ровность и повышается долговечность дороги. Применение составов с суперпластификаторами позволяет также сэкономить 10-30% цемента по сравнению с составами без добавок и 8-10% - по сравнению с составами смесей, содержащих традиционные ПАВ (ЛСТ,ЩСПК).

Настоящие Методические рекомендации составлены кандидатами технических наук В.С.Цветковым, Р.Г.Кочетковой при участии инж. Н.В.Афониной.

Замечания и пожелания по данной работе просьба направлять по адресу: 143900, г.Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Методические рекомендации разработаны в развитие СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88 и предназначены для строительства оснований дорожных одежд из грунтов, укрепленных портландцементом с добавками суперпластификаторов.

1.2. Применение добавок суперпластификаторов С-3, СД-2А, ЛСТМ-2 и Н-1 приводит, как правило, к снижению оптимальной влажности цементогрунтовых смесей, повышению их плотности, прочности и морозостойкости, а также к улучшению их технологических свойств. При прочих равных условиях это дает возможность снизить расход цемента на 10-30%.

1.3. Применение добавки суперпластификаторов рекомендуется, главным образом, при укреплении портландцементом несцементированных осадочных грунтов, а также супесей легких и пылеватых (по ГОСТ 25100-82 и СНиП 2.05.02-85). Грунты должны удовлетворять следующим требованиям: водородный показатель водной вытяжки pH$\geqslant$7, естественная влажность грунта - не выше 5%.

1.4. Цементогрунтовые смеси с добавками суперпластификаторов С-3, СД-2А, ЛСТМ-2 и Н-1 рекомендуется использовать для устройства верхних и нижних слоев оснований дорожных одежд любого типа под жесткие и нежесткие покрытия во всех дорожно-климатических зонах.

1.5. Цементогрунтовые смеси с добавками суперпластификаторов допускается использовать в качестве покрытий внутрихозяйственных дорог с двойной поверхностной обработкой во II-У дорожно-климатических зонах.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

2.1. С-3 (ТУ 6-14-625-80) - продукт конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида. Его состав и свойства не изменяются при хранении в нормальных условиях в течение года. Выпускается в виде раствора 21%-ной концентрации Новомосковским заводом "Орг - синтез". Стоимость 1 т - 340 руб.[x)]

2.2. СД-2А (ТУ 6-01-24-63-82) - продукт переработки сульфатосодержащих отходов акрилатных производств. Выпускается в виде раствора 22%-ной концентрации Саратовским ПО "Нитрон". Стоимость 1 т - 280 руб. Гарантийный срок хранения 1 год.

2.3. ЛСТМ-2 (ОСТ 13-287-85) - лигносульфонат технический, модифицированный карбамидной смолой КС-35. Выпускается в виде раствора 44%-ной концентрации Камским целлюлозно-бумажным комбинатом. Стоимость 1 т - 57 руб. Гарантийный срок хранения до 9 мес.

2.4. Н-1 (ТУ 6-14-625-88) - продукт, получаемый путем переработки каменноугольной смолы, состоящий из трех- и четырехядерных ароматических углеводородов. Выпускается в виде раствора 33-60%-ной концентрации заводом железобетонных изделий г.Россошь (Воронежская обл.). Стоимость 1 т - 200 руб. Гарантийный срок хранения 2 года.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УКРЕПЛЕННЫМ МАТЕРИАЛАМ

3.1. Показатели физико-механических свойств грунтов, укрепленных портландцементом с добавками суперпластификаторов, должны удовлетворять требованиям табл. 1.

[x)] Здесь и далее стоимость добавок указана в пересчете на сухое вещество.

Таблица 1

Показатель	Значение показателя по классам прочности		
	I	II	III
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, МПа	6-4	4-2	2-1
То же, на растяжение при изгибе, МПа, не менее	1,0	0,6	0,2
Коэффициент морозостойкости, не менее	0,75	0,70	0,65

Примечания: 1. Показатели физико-механических свойств даны для образцов, твердевших 28 сут.

2. Режим водонасыщения и количество циклов замораживания-оттаивания назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны и расположения слоя укрепленного грунта в конструкции дорожной одежды согласно табл. 40 СНиП 2.05.02-85.

3.2. При расчете толщины конструктивного слоя из укрепленного грунта значения модуля упругости и предела прочности на растяжение при изгибе следует принимать по табл. 2.

Таблица 2

Класс прочности	Модуль упругости E, МПа	Предел прочности на растяжение при изгибе $R_{изг}$, МПа
I	700-550	0,40-0,30
II	530-320	0,28-0,22
III	300-250	0,20-0,18

4. ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВА СМЕСИ

4.1. Перед подбором состава смеси все используемые материалы следует испытать на соответствие их свойств требованиям нормативных документов.

4.2. За оптимальную дозировку цемента принимают ее минимальное значение, обеспечивающее требуемые показатели физико-механических свойств (СНиП 2.05.02-85). При подборе состава смеси дозировка цемента варьируется в пределах 6-12% массы грунта.

4.3. Содержание добавки рассчитывается в процентах массы цемента в пересчете на сухое вещество и изменяется в пределах 0,25-2,0%.

4.4. Оптимальное количество воды в смеси определяют с помощью малого прибора Союздорнии (для стандартного уплотнения) по максимальной плотности сухой цементогрунтовой смеси.

4.5. Растворение суперпластификатора производят в воде, расход которой устанавливают в соответствии с п.4.4.

4.6. Методики изготовления и испытания образцов, а также режимы их хранения принимают в соответствии с вышеупомянутым Пособием.

4.7. Образцы испытывают в водонасыщенном состоянии в возрасте 28 сут - по три образца на сжатие, раскалывание и морозостойкость.

4.8. При подборе составов смесей для получения материалов I-II классов прочности в любой дорожно-климатической зоне ориентировочные дозировки цемента и суперпластификаторов С-3, СД-2А, ЛСТМ-2 и Н-1 можно принимать по табл. 3. При расчете содержания компонентов смеси масса сухого грунта и цемента принимается за 100%.

4.9. В тех случаях, когда при испытании на морозостойкость цементогрунтовых смесей с добавками супер-

Таблица 3

Вид грунта	Расход, % массы цемента, добавки				Дозировка цемента, % массы смеси
	С-3	СД-2А	ЛСТМ-2	Н-1	
Песок крупный, средний	–	–	–	–	10-12
	0,50-1,75	–	–	–	7-10
	–	0,25-1,50	–	–	7-10
	–	–	0,50-1,50	–	7-10
	–	–	–	0,25-0,50	7-10
Песок мелкий, пылеватый	–	–	–	–	12-14
	1,00-1,50	–	–	–	8-12
	–	0,50-1,25	–	–	8-12
	–	–	0,75-1,25	–	8-12
	–	–	–	0,50-0,75	8-10
Супесь легкая, пылеватая	–	–	–	–	10-12
	0,25-1,00	–	–	–	8-10
	–	0,25-0,75	–	–	7-10
	–	–	0,25-0,50	–	7-10
	–	–	–	0,50-0,75	7-10

пластификаторов после 28-суточного твердения не получен требуемый коэффициент морозостойкости, следует повторить испытание тех же составов после 60-суточного твердения. Если коэффициент морозостойкости в этом случае удовлетворяет требованиям табл. 1 при условии соблюдения требований по прочности, то класс по морозостойкости цементогрунта назначают по результатам испытания после 60-суточного твердения, а по прочности - после 28-суточного твердения.

5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

5.1. При укреплении песчаных и супесчаных грунтов цементом с добавкой суперпластификаторов необходимо руководствоваться действующими нормативными документами и следующими дополнительными положениями.

5.2. Суперпластификаторы (водные растворы исходной концентрации) следует хранить в закрытых бачках или цистернах. После длительного хранения перед использованием водный раствор суперпластификатора необходимо интенсивно перемешать до получения смеси, однородной по плотности по всему объему.

5.3. Суперпластификаторы вводят в смесь в виде водного раствора определенной концентрации на стадии смешения (с учетом естественной влажности грунта). Концентрацию рабочего раствора определяют как частное от деления количества суперпластификатора (в килограммах сухого вещества для приготовления определенного количества цементогрунтовой смеси, например 1 т или 1 м^3) на сотую часть суммарной массы суперпластификатора и воды, необходимой для этого количества смеси.

5.4. Рабочий раствор суперпластификатора готовят в резервуаре требуемого объема путем постепенного вли-

вания в него суперпластификатора исходной повышенной концентрации и его размешивания до однородного состояния по всему объему. Сухой остаток определяют выпариванием пробы рабочего раствора при температуре 105°С.

5.5. Количество жидкого продукта повышенной концентрации m (л), необходимое для приготовления требуемого объема V (л) рабочего раствора суперпластификатора расчетной концентрации, определяют по формуле

$$m = \frac{V\mathcal{D}_1}{\mathcal{D}},$$

где $\mathcal{D}_1, \mathcal{D}$ – содержание безводного суперпластификатора в 1 л соответственно рабочего раствора и исходного раствора повышенной концентрации.

5.6. Приготовленную в стационарной грунтосмесительной установке ДС-50А или ДС-50Б рабочую смесь транспортируют автотранспортом и разгружают на спланированное земляное полотно или подстилающий слой основания либо в бункер профилировщика-укладчика.

5.7. Для укладки готовой смеси следует применять профилировщики-укладчики с автоматической системой обеспечения требуемых ровности и толщины слоя. Предварительное уплотнение смеси выполняется навесным виброуплотняющим рабочим органом. Для распределения смеси допускается использовать также автогрейдер. Последующее уплотнение до требуемой плотности производят пневматическими вибрационными или комбинированными (вибрация с пневмоукаткой) уплотняющими средствами.

5.8. Уход за уплотненным слоем основания осуществляют аналогично уходу за цементогрунтом.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЦЕМЕНТОГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОБАВОК СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

6.1. При контроле качества следует руководствоваться СНиП 3.06.03-85 и нижеследующими рекомендациями.

6.2. При получении новой партии суперпластификаторов или по истечении гарантированного срока хранения имеющихся материалов перед началом работ необходимо произвести отбор проб и выполнить испытание на соответствие их свойств требованиям нормативных документов.

Во время хранения качество суперпластификаторов проверяют не реже 1 раза в месяц.

6.3. В целях обеспечения расчетной концентрации рабочих растворов и стабильности свойств каждой порции необходимо контролировать однородность по плотности растворов суперпластификаторов повышенной концентрации перед их подачей в расходный резервуар. Параллельно с проверкой плотности по ареометру определяют концентрацию суперпластификатора по сухому остатку после выпаривания пробы при температуре 105°С.

6.4. Контроль качества приготовления смеси включает:

проверку готовности и исправности стационарной грунтосмесительной установки;

контроль точности дозирования компонентов смеси и суперпластификатора;

отбор проб из рабочей смеси, изготовление образцов и их испытание в 28-суточном возрасте в целях определения их влажности, плотности и предела прочности на сжатие.

6.5. При распределении и уплотнении смеси контролируют толщину укладываемого слоя, толщину уплотненного слоя основания и плотность материала.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРАМИ

7.1. При производстве работ с применением суперпластификаторов необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно требованиям СНиП III-4-80.

Суперпластификаторы С-3, ЛСТМ-2, СД-2А не имеют запаха, малотоксичны (ЛСТМ-2 нетоксичен), при хранении не выделяют вредных газов и паров. Суперпластификатор Н-1 имеет слабый запах, малотоксичен.

7.2. Закрытые помещения, где ведутся работы с суперпластификаторами, должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией.

7.3. Рабочие, занятые приготовлением рабочего раствора, должны быть обеспечены резиновыми перчатками, резиновыми сапогами и фартуками: мужчины - по ГОСТ 12.4.038-88, женщины - по ГОСТ 12.4.039-89. Персонал должен быть снабжен защитными очками с непрямой вентиляцией (типа ЗН).

7.4. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранятся суперпластификаторы или ведутся с ними работы. К работам по приготовлению водных растворов добавки не допускаются лица, имеющие повреждения рук и лица.

В случае попадания раствора добавки на кожу его надо смыть водой.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
1. Общие положения 5
2. Технические характеристики суперпластификаторов 6
3. Требования к укрепленным материалам . . . 6
4. Особенности подбора состава смеси 8
5. Особенности технологии производства работ 10
6. Контроль качества при строительстве цементогрунтовых оснований с применением добавок суперпластификаторов 12
7. Техника безопасности при работе с суперпластификаторами 13

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОМ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ

Редактор Л.В.Крылова
Технический редактор М.Я.Жукова
Корректор Ж.П.Иноземцева

Подписано к печати 9.10.91 г. Формат 60x84/16
Печать офсетная. Бумага офсетная №1. 0,80 уч.-изд.л.
0,75 печ.л. Заказ 89-1. Тираж 200 экз.
Цена договорная.

Участок оперативной печати Союздорнии
143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов,79

gost.e-ecolog.ru