МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УКРЕПЛЕНИЮ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АКТИВИРОВАННЫМИ ФОСФОРНЫМИ ГРАНУЛИРОВАННЫМИ ШЛАКАМИ

Москва 1978

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УКРЕПЛЕНИЮ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АКТИВИРОВАННЫМИ ФОСФОРНЫМИ ГРАНУЛИРОВАННЫМИ ШЛАКАМИ

Одобрены Технико-экономическим советом Министерства автомобильных дорог Казахской ССР

Москва 1978

УДК 624.138:691.22

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УКРЕПЛЕНИЮ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АКТИВИРОВАННЫМИ ФОСФОРНЫМИ ГРАНУЛИРОВАННЫМИ ШЛАКАМИ.Союздорнии. М., 1978.

Изложены конструктивные требования к материалам, укрепленным активированными фосфорными гранулированными шлаками, и к исходным материалам (фосфорный гранулированный шлак, жидкое стекло, известь, известково-шлаковое вяжущее, вода).

Приведены особенности технологии производства работ при строительстве конструктивных слоев дорожных одежд из каменных материалов, укрепленных известково-шлаковым вяжущим. Изложены требования к контролю качества работ и технике безопасности.

Табл. 4.

© Союздорнии, 1978г.

УДК 624.138:691.22

Предисловие

"Методические рекомендации по укреплению каменных материалов активированными фосфорными гранулированными шлаками" разработаны Казахским филиалом Союздорнии на основе лабораторных исследований и опытно-производственного строительства при устройстве укрепленных оснований дорожных одежд.

Основные требования к устройству слоев дорожных одежд из материалов, укрепленных активированными фосфорными гранулированными шлаками, изложены в ВСН 184-75. В настоящих "Методических рекомендациях" конкретизированы требования к укрепленным материалам и технологии их приготовления.

"Методические рекомендации" предусматривают применение в дорожном строительстве фосфорных гранулированных шлаков, получаемых при электротермической возгонке фосфорных руд, содержащих пустые горные породы.

При разработке "Методических рекомендаций" учтены данные производственного опыта, результаты исследований научно-исследовательских институтов, а также данные зарубежного опыта.

"Методические рекомендации" составили кандидаты технических наук Б.В.Белоусов и А.Ф.Котвицкий.

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 143900 Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии или 480061 г.Алма-Ата, ул.Петрова,9, Казахский филиал Союздорнии.

Общие положения

1. Настоящие "Методические рекомендации" разработаны в развитие действуюших "Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа" ВСН 46-72 и "Технических указаний по устройству оснований дорожных одежд из каменных материалов, не укрепленных и укрепленных неорганическими вяжущими" ВСН 184-75.

2. "Методические рекомендации" предназначены для руководства при проектировании и строительстве оснований дорожных одежд из гравийных, щебеночных, песчаных смесей и других местных каменных материалов и отходов промышленности, укрепленных активированными фосфорными гранулированными шлаками.

3. Фосфорные гранулированные шлаки применяют для устройства укрепленных дорожных оснований в качестве активного компонента смешанного вяжущего в сочетании с жидким стеклом (шлакосиликатное вяжущее[x]) или в сочетании с известью (известково-шлаковое вяжущее).

4. Материалы, укрепленные активированными фосфорными гранулированными шлаками (шлакоминеральные материалы), применяют для устройства слоев оснований под усовершенствованные и переходные типы покрытий на дорогах всех категорий.

5. На основаниях из шлакоминеральных материалов рекомендуется устраивать водонепроницаемые покрытия из материалов, обработанных битумом или цементом.

6. Основания из шлакоминеральных материалов следует устраивать одно- или двухслойными в зависимости от требований к их прочности. Толщина однослой-

---

x) Вяжущее получило условное название "шлакосиликатное" от исходных компонентов - шлака и щелочного силиката (жидкого стекла).

ного основания должна быть не более 22см, а толщине каждого слоя двухслойного основания - не менее 10см в плотном теле.

7. Расчет дорожных одежд с асфальтобетонными и битумоминеральными покрытиями на основаниях из шлакоминеральных материалов марок 75, 100 и 150 следует проводить в соответствии с "Методическими рекомендациями по проектированию и строительству дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями на основаниях из бетона разных марок" (Союздорнии.М., 1971); 1,2 и 3-го классов прочности - в соответствии с ВСН 46-72.

8. Покрытия или верхние слои основания рекомендуется устраивать на конструктивных слоях из шлакоминеральных материалов после окончания их уплотнения. Движение автомобильного транспорта по дороге может быть открыто сразу после уплотнения слоев, если в качестве укрепляемого материала использовали смеси из крупнообломочных материалов, или через 28 суток, если в качестве укрепляемого материала использовали песчаные смеси.

9. Дорожные основания из шлакоминеральных материалов следует устраивать при положительных температурах воздуха.

10. При устройстве оснований из шлакоминеральных материалов следует руководствоваться правилами техники безопасности, изложенными в п.4.24 ВСН 184-75.

Требования к материалам, укрепленным активированными фосфорными гранулированными шлаками

11. Физико-механические свойства шлакоминеральных материалов должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 7 ВСН 184-75 и табл. 1 настоящих "Методических рекомендаций".

12. Значения расчетных параметров для шлакоминеральных материалов принимают по табл. 2.

Таблица 1

Марка шлакоминерального материала	Предел прочности водонасыщенных образцов в возрасте 90 суток, кгс/см^2	
	при сжатии	на растяжение при изгибе
75	75	15
100	100	20
150	150	25

Таблица 2

Класс прочности	Марка	Модуль упругости, кгс/см^2	Предел прочности на растяжение при изгибе, кгс/см^2
3		2500-3000	1,5-2
2		3000-5000	2-3
1		5000-7000	3-5
	75	7500	15
	100	10000	20
	150	15000	25

Примечание. Бóльшие значения принимают при использовании скелетных материалов, а также при приготовлении смеси в установке.

13. Ориентировочно расчетное значение сопротивления образцов растяжению при изгибе можно получить по показателю прочности на растяжение при раскоде путем умножения полученного значения на коэффициент, равный 3,5.

14. Коэффициент морозостойкости для шлакомине-

ральных материалов 1, 2 и 3-го классов прочности назначают в соответствии с требованиями ВСН 184-75, для марок 75, 100 и 150 он должен быть не менее 1.

15. Количество циклов замораживания-оттаивания, температуру замораживания образцов из шлакоминеральных материалов, применяемых в слоях дорожной одежды, в зависимости от климатических условий и категории дороги назначают в соответствии с требованиями табл. 8 ВСН 184-75.

16. В зависимости от класса прочности или марки шлакоминеральных материалов расход известково-шлакового вяжущего или плотность жидкого стекла назначают по табл. 3.

Таблица 3

Класс прочности	Марка	Предел прочности при сжатии, кгс/см^2, водонасыщенных образцов в возрасте 90 суток	Плотность жидкого стекла с кремнеземистым модулем 1,7-1,8	Расход известково-шлакового вяжущего, %
3		10-20	1,05-1,07	5-6
2		20-40	1,07-1,11	6-8
1		40-60	1,11-1,13	8-10
	75	75	1,14-1,16	11-13
	100	100	1,16-1,18	13-16
	150	150	1,18-1,20	16-20

Примечание. Меньшие значения расхода извести и объемной массы жидкого стекла назначают при применении скелетных материалов, а также при приготовлении смеси в установке.

17. При использовании в качестве активатора жидкого стекла его кремнеземистый модуль должен находиться в пределах 1,7-1,8, а его расход должен обес-

печивать оптимальную влажность смеси. При этом расход молотого шлака во всех случаях составляет 20% массы укрепляемого материала.

Требования к исходным материалам

18. Для устройства оснований из шлакоминеральных материалов рекомендуется использовать фосфорный гранулированный шлак, натриевое жидкое стекло, известь и воду, отвечающие требованиям ВСН 184-75.

19. При надлежащем технико-экономическом обосновании допускается применение крупнообломочных материалов неоптимального состава песчаных смесей и одномерных песков.

20. Наиболее эффективным при введении извести в укрепляемые материалы является применение готового известково-шлакового вяжущего, которое изготавливают как путем совместного помола шлака и извести, так и путем смешения молотого шлака с молотой известью.

Помол производится в шаровых, стержневых или вибрационных мельницах, смешение - в смесителях принудительного перемешивания. Тонкость помола характеризуется остатком материала на сите с размером отверстий 0,08мм не более 10% или удельной поверхностью 3000-3500см^2/г.

21. При укреплении каменных материалов известково-шлаковым вяжущим в процессе приготовления смеси допускается раздельное введение шлака и извести, при этом должно быть соблюдено оптимальное соотношение между компонентами.

22. Оптимальный расход извести при приготовлении известково-шлакового вяжущего, используемого для укрепления каменных и песчаных материалов, составляет 10% массы вяжущего (в пересчете на содержание активных $CaO + MgO$).

Технология производства работ

23. При устройстве слоев дорожных одежд из шлакоминеральных смесей следует руководствоваться основными положениями по организации и производству работ, изложенными в ВСН 184-75.

24. Фосфорный гранулированный шлак допускается хранить на открытых площадках в штабелях. При таком хранении его активность не меняется на протяжении до двух лет.

25. Перед помолом фосфорные гранулированные шлаки необходимо высушивать до остаточной влажности не более 1-2%.

26. Молотый фосфорный гранулированный шлак, а также известково-шлаковое вяжущее необходимо хранить и транспортировать в специальных емкостях в соответствии с требованиями ГОСТ 10178-62*.

27. Последовательность технологических операций по приготовлению шлакоминеральных смесей на основе шлакосиликатного вяжущего при использовании стационарных смесительных установок такая же, как при приготовлении цементоминеральных смесей, с той разницей, что вместо цемента вводят молотый фосфорный гранулированный шлак, а вместо воды - раствор жидкого стекла заданной плотности.

28. Жидкое стекло заданного кремнеземистого модуля и плотности готовят двумя способами в зависимости от наличия исходных материалов:

1 - автоклавным растворением силиката натрия (силикат-глыбы) по ГОСТ 13079-67 с добавкой соответствующего количества едкого натра по ГОСТ 2263-71* и последующим добавлением воды;

2 - добавлением раствора едкого натра в высокомодульное жидкое стекло по ГОСТ 13078-67*.

Основные расчеты для получения жидкого стекла за-

данного модуля и плотности приведены в приложении 1 настоящих "Методических рекомендаций".

29. Процесс приготовления шлакоминеральной смеси способом смешения на дороге при использовании шлакосиликатного вяжущего следующий:

а) на земляное полотно, подготовленное в соответствии с требованиями СНиП II-Д.5-72 и ВСН 97-63, доставляют различными транспортными средствами минеральный материал в объеме, необходимом для укрепления. Его профилируют автогрейдером и уплотняют 2-3 проходами катка на пневматических шинах массой 10-15т;

б) по слою спрофилированного материала распределяют необходимое количество молотого фосфорного гранулированного шлака распределителем цемента Д-343Б с трактором ДТ-54, после чего смесь перемешивают, увлажняя раствором жидкого стекла до оптимальной влажности распределительной системой фрезы Д-530, 2-3 проходами фрезы по одному следу на второй или третьей скорости.

30. При проведении работ грунтосмесителем Д-391Б (ведущей машиной отряда) вначале выполняют работы, указанные в п.29,а. Затем выполняют операции по дозированию шлака и жидкого стекла одним проходом грунтосмесителя на второй или третьей скорости.

31. Процесс приготовления шлакоминеральных смесей методом смешения на дороге в случае использования заранее приготовленного известково-шлакового вяжущего включает следующие операции: вывоз минеральных материалов в корыто или на нижний слой основания и распределение их равномерным слоем на всю ширину нижележащего слоя; вывоз и дозирование вяжущего; перемешивание минерального материала с вяжущим и водой. Количество проходов смесительных машин зависит от вида используемого минерального материала и назначается опытным путем.

32. Процесс приготовления шлакоминеральной смеси методом смешения на дороге в случае раздельного введения в смесь молотого шлака и извести включает следующие операции: вывоз минерального материала в корыто или на нижний слой основания и распределение их равномерным слоем на всю ширину корыта или нижележащего слоя; вывоз и дозирование молотого шлака; предварительное перемешивание шлака с минеральным материалом с одновременным увлажнением; планировку смеси; вывоз и дозирование извести; увлажнение до оптимальной влажности.

33. Минеральные материалы предварительно перемешивают со шлаком с помощью однопроходных машин типа Д-391, фрезами типа Д-530, Д-678 или навесными сельскохозяйственными плугами.

В процессе предварительного перемешивания необходимо увлажнить смесь, что повышает качество перемешивания и улучшает условия работы механизаторов, занятых на этой операции. После предварительного перемешивания проводят планировку слоя с помощью автогрейдера.

34. При использовании в качестве активатора твердения комовой извести после предварительного перемешивания не проводят планировку, а дозируют комовую известь в середине проезжей части. Комовую известь дозируют при движении автомобиля-самосвала, оборудованного навесным шебнераспределителем, с последующим более равномерным распределением извести автогрейдером.

После дозирования извести ее увлажняют и закрывают путем собирания шлакоминеральной смеси в валик. Закрытую таким образом известь выдерживают не менее 5час, после чего планируют валик на всю ширину нижележащего слоя.

При использовании комовой негашеной извести качество смеси понижается, поскольку ее дозируют с по-

мощью автомобилей-самосвалов и автогрейдера, при использовании которых невозможно достичь точного дозирования.

35. Окончательно перемешивают шлакоминеральную смесь с известью с помощью тех же машин, что и при предварительном перемешивании. В процессе окончательного перемешивания необходимо увлажнять смесь до оптимальной влажности, величину которой устанавливают в лаборатории.

36. Смесь, приготовленную путем смешения на месте, распределяют на всю ширину нижележащего слоя, планируют автогрейдером и уплотняют.

37. Спланированный слой рекомендуется уплотнять самоходными или прицепными катками на пневматических шинах. Ориентировочно число проходов катка по одному следу составляет 12-18. При отсутствии катков на пневматических шинах допускается использование катков с гладкими вальцами. При этом уплотняют слой сначала легкими, а затем тяжелыми катками.

38. Уплотнение смеси ведется от краев дорожной полосы к середине с перекрытием каждого уплотненного слоя на 25-30см. Уплотняемая смесь должна иметь влажность, отличающуюся от оптимальной не более чем на 2%. В жаркую сухую погоду для предотвращения высыхания верхнего слоя в процессе укатки его рекомендуется систематически увлажнять. Коэффициент уплотнения должен быть не ниже 0,98 стандартной плотности для шлакоминеральных смесей 1,2 и 3-го классов прочности и не менее 1 для смесей марок 75,100 и 150.

39. Смесь необходимо уплотнять не позднее 1-2 суток после затворения смеси в случае применения шлакосиликатного вяжущего. При этом больший технологический разрыв допускается в случае применения жидкого стекла с меньшей плотностью. При применении известково-шлакового вяжущего технологический разрыв может быть увеличен до 3 суток.

40. В тех случаях, когда после уплотнения слоя из шлакоминеральной смеси не устраивают покрытие или верхний слой основания, за ними необходим уход, так же как и за слоями из цементоминеральных материалов.

Методы ухода, типы пленкообразующих материалов и их расход назначают в соответствии с ВСН 184-75.

Контроль качества производства работ

41. При производстве контроля качества работ применяют лабораторные методы испытаний исходных материалов и шлакоминеральных смесей в соответствии с требованиями ВСН 184-75 и действующих ГОСТов.

42. Текущий контроль качества материалов осуществляют не реже одного раза в смену при приготовлении смеси в установке и не более чем на 1км строящегося основания при производстве работ способом смешения на дороге.

43. В процессе производства работ по устройству слоев дорожной одежды и шлакоминеральных материалов контролируют:

гранулометрический состав и влажность используемых каменных материалов, содержание глинистых частиц и наличие примесей;

тонкость помола шлака или известково-шлакового вяжущего, активность и скорость гашения извести, плотность и кремнеземистый модуль жидкого стекла, оптимальное соотношение между шлаком и активирующей добавкой;

правильность дозировки минеральных материалов, вяжущего и воды;

влажность, однородность, прочность и деформативные свойства шлакоминеральной смеси;

толщину и степень уплотнения слоя;

количество и качество разливаемых пленкообразующих веществ и время их розлива.

44. Гранулометрический состав используемых каменных материалов, содержание в них глинистых частиц и различных примесей, а также влажность проверяют в соответствии с ГОСТ 8269-76, ГОСТ 8735-75.

45. Качество жидкого стекла проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 13078-67*.

46. Качество строительной извести проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 9179-70, качество гидрофобной извести - в соответствии с требованиями "Временных технических указаний по производству и применению в дорожном строительстве гидрофобной извести" ВСН 09-02-02-69.

47. При приготовлении шлакоминеральных смесей в установке правильность дозирования составляющих контролируют один раз в смену путем тарировки дозаторов.

Контрольная проверка работы каждого дозатора проводится как минимум трижды. Расхождение в весе проб не должно превышать требуемой точности дозирования.

48. Точность дозирования материалов с учетом их влажности при приготовлении смесей способом смешения на месте определяют путем контроля количества вывезенного материала на участок определенной длины.

49. Состав смеси определяется путем его подбора в лабораторных условиях и утверждается главным инженером строительства.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Приготовление растворов жидкого стекла с заданными величинами кремнеземистого модуля и плотности

Растворимое стекло (натриевое) - это технический продукт, состоящий из окислов натрия (Na_2O) и кремния (SiO_2).

По физическому состоянию оно разделяется на следующие разновидности: силикат-глыба - твердое вещество; жидкое стекло - водный раствор силикат-глыбы.

Силикат-глыба выпускается промышленностью по ГОСТ 13079-67. Жидкое стекло получают автоклавным растворением силикат-глыбы.

Основной характеристикой всех разновидностей растворимого стекла является кремнеземистый модуль

$$M = \frac{SiO_2}{Na_2O} 1{,}032,$$

где Na_2O - содержание окиси натрия, % массы;

SiO_2 - содержание окиси кремния, % массы;

1,032 - коэффициент, представляющий собой отношение молекулярных весов указанных окислов.

Растворы жидкого стекла характеризуются также величиной плотности.

Силикат-глыба (ГОСТ 13079-67) и жидкое стекло (ГОСТ 13078-67*), выпускаемые промышленностью, имеют высокие значения кремнеземистого модуля M = = 2,6÷3,0, т.е. содержат сравнительно небольшое количество окиси натрия.

Для производства вяжущих материалов необходимо применять жидкое стекло с модулем в пределах 1,7-1,8.

Низкомодульное стекло получают из высокомодульного путем добавки раствора едкого натра ($NaOH$).

Жидкое стекло может смешиваться с водой и раствором в любых соотношениях, что используется для приготовления жидкого стекла с заданными величинами модуля и плотности.

Для получения низкомодульного жидкого стекла с заданными свойствами необходимо иметь следующие данные по исходному высокомодульному стеклу: содержание Na_2O и SiO_2 в %; значения кремнеземистого модуля и плотности.

Эти данные берут из паспорта на жидкое стекло или получают в результате химического анализа. Методы анализа изложены в ГОСТ 13078-67*.

Ускоренный анализ жидкого стекла состоит в следующем.

Определение плотности. Выполняется при температуре 20°С ареометрическим способом или с помощью мерного цилиндра. В заранее взвешенный мерный цилиндр емкостью 100 или 250мл осторожно наливают жидкое стекло до определенного объема V ,затем цилиндр со стеклом взвешивают с точностью до 1г. Разница весов косвенно определяет массу стекла, разделив значение которой на величину объема, получим величину плотности стекла.

Определение содержания Na_2O . Взвешенную на аналитических весах на часовом стекле навеску - около 1г жидкого стекла - сливают с помощью горячей дистиллированной воды в колбу или стакан емкостью 250-300мл. Накрывают стакан часовым стеклом, перемешивают, взбалтывают и кипятят в течение 10мин. По охлаждении титруют содержимое стакана 0,1 N раствора соляной кислоты в присутствии 3-4 капель 0,2%-ного раствора метилоранжа до перехода окраски из желтой в бледно-розовую.

Процентное содержание Na_2O рассчитывают по формуле

Ориентировочное определение кремнеземистого
величине

Плотность	Модуль растворов при					
	2	3	4	5	6	7
1,050	1,58	1,24				
1,075	3,64	2,10				
1,100	–	3,21	1,50			
1,125	–	4,15	2,34	1,38		
1,150	–	–	3,40	2,10	1,15	
1,175	–	–	4,00	2,92	1,99	1,13
1,200	–	–	–	3,50	1,52	1,78
1,225	–	–	–	3,98	3,02	2,25
1,250	–	–	–	–	3,47	2,68
1,275	–	–	–	–	3,92	3,11
1,300	–	–	–	–	–	3,51
1,350	–	–	–	–	–	4,25
1,400	–	–	–	–	–	–
1,450	–	–	–	–	–	–
1,500	–	–	–	–	–	–

$$Na_2O = \frac{a K \cdot 0{,}031 \cdot 100}{b},$$

где a – объем 0,1 N раствора соляной кислоты, упо - требленного на титрование;

K – коэффициент нормальности кислоты;

b – величина навески жидкого стекла, г.

модуля жидкого стекла по содержанию Na_2O и плотности раствора

содержании Na_2O, %						
8	9	10	11	12	13	14
1,19						
1,62						
2,05	1,54					
2,39	1,88	1,50				
2,74	2,22	1,78	1,33			
3,43	2,86	1,93	1,48			
4,24	3,48	2,73	2,40	2,03	1,66	1,38
–	–	–	2,83	2,41	2,09	1,73
–	–	–	–	2,78	2,51	2,08

Определение величины модуля жидкого стекла ориентировочно проводят по таблице, для чего сначала интерполируют значения кремнеземистого модуля по величине плотности, а затем по процентному содержанию Na_2O.

Определение содержания SiO_2 производят расчетом по формуле $SiO_2 = \frac{N \cdot Na_2O}{1,032}$.

Имея характеристики исходного (высокомодульно-

го) жидкого стекла, производят расчет рецепта получения низкомодульного стекла с заданной величиной плотности.

Пример расчета.

Показатели исходного жидкого стекла следующие:
содержание SiO_2 - 30,1%;

содержание Na_2O - 11,3%;
M - 2,74;
плотность - 1,42т/м^3.

Требуется получить жидкое стекло с модулем 1,75 и плотностью 1,20.

1) Определяем требуемое содержание Na_2O в жидком стекле с M = 1,75:

$$Na_2O = \frac{SiO_2 \cdot 1{,}032}{M} = \frac{30{,}1 \cdot 1{,}032}{1{,}75} = 17{,}7\%.$$

2) Дополнительное количество Na_2O на 1т исходного жидкого стекла составит: 17,7-11,3=6,4% или 0,064т (17,7 - требуемое количество Na_2O ; 11,3 - фактическое содержание Na_2O в исходном жидком стекле).

3) Чтобы ввести достаточное количество Na_2O в жидкое стекло, необходимо следующее количество $NaOH$:

$$NaOH = \frac{0{,}064 \times 40}{31} = 0{,}083т,$$

где 31 и 40 - эквивалентные веса Na_2O и $NaOH$ соответственно.

4) Для расчета количества воды, необходимого для снижения плотности до заданной величины, составляем таблицу.

Наименование материала	Масса материала, т	Плотность, т/м^3	Объем, м^3
Исходное жидкое стекло, M = 2,74	1	1,42	0,704
	0,083	2,30	0,036
Вода	x	1,00	x
Жидкое стекло, M = 1,75	1+0,083+x	1,20	0,704+0,036+x

x – потребное количество воды;
(1+0,083+ x) –масса жидкого стекла с M =1,75;
V –объем, V =0,704+0,036+ x .

По условию получения стекла с плотностью 1,20 составляем и решаем уравнение:

$$\frac{1+0,083+x}{0,704+0,036+x} = 1,20;$$

$$\frac{1,083+x}{0,740+x} = 1,20;$$

$$1,083+x = 1,20 \cdot 0,740+1,20x;$$

$$0,20x = 1,083 - 1,20 \cdot 0,740 = 0,195;$$

$$x = 0,975 \text{ т}.$$

Окончательный рецепт:
жидкое стекло (M = 2,74; удельный вес 1,42) – 1т;
вода – 0,975т;
$NaOH$ (техническая каустическая сода) – 0,083т.

Для проверки плотности готовят около 200г жидкого стекла по данному рецепту, для чего 8,3г $NaOH$ растворяют в 97мл воды, затем в раствор вливают 100г высокомодульного жидкого стекла и тщательно пе-

ремешивают. По приготовленной пробе определяют плотность. Приготовление раствора жидкого стекла (по полученному рецепту) в производственных условиях ведут следующим образом.

В лопастную мешалку загружают 0,083т $NaOH$ дозируют 0,975т воды и готовят раствор, который по мере готовности заливают в мешалку с 1т низкомодульного жидкого стекла и перемешивают его до получения однородного раствора.

Приготовленное жидкое стекло перекачивают в расходную емкость или в дозировочный бак.

Приложение 2

Примерная технологическая схема № 1

Устройство однослойного основания из крупнообломочных материалов, укрепленных известково-шлаковым вяжущим, в стационарных смесителях типа ДС-50 или С-545

Номер операции	Наименование технологического процесса	Применяемая машина
1	Дозирование и перемешивание составляющих	Смеситель типа ДС-50 или С-545
2	Погрузка готовой смеси в автомобили-самосвалы и ее транспортирование к месту укладки.	Автомобиль-самосвал
3	Выгрузка смеси в щебнераспределитель и распределение ее на всю ширину нижележащего слоя	Щебнеукладчик Д-337
4	Уплотнение слоя из шлакоминеральных смесей катками на пневматических шинах. Количество проходов катка по одному следу - 12-13	Каток Д-551
5	Устройство второго слоя основания или покрытия или розлив пленкообразующих веществ	В зависимости от конструкции верхнего слоя

Количество машин

Смесительная установка типа ДС-50 (С-545). 1

Щебнеукладчик типа Д-337 1

	Количество машин
Автозоловозы (или цементовозы).	В зависимости от грузоподъемности машин, потребного количества материалов и дальности их возки
Самоходные катки Д-551.	1-2

Примерная технологическая схема № 2

Устройство однослойного дорожного основания из песчаных материалов, укрепленных известково-шлаковым вяжущим, способом смешения на месте фрезой типа Д-530 при раздельном введении в смесь молотого шлака и гидрофобной извести

Номер операции	Наименование технологического процесса	Применяемая машина
1	Вывозка песчаного материала в корыто или на нижележащий слой	Автомобиль-самосвал
2	Разравнивание материала по ширине нижележащего слоя	Автогрейдер Д-598 или Д-446
3	Подвозка молотого шлака	Цементовоз или автомобиль-самосвал
4	Введение молотого шлака в песчаный материал специальными распределителями или другими дозировщиками	Распределитель цемента Д-343
5	Перемешивание молотого шлака с песчаным материалом фрезой за 1-2 прохода по одному следу с поливкой водой и последующей планировкой	Фреза Д-530, поливо-моечная машина, автогрейдер Д-598
6	Введение извести в шлако-минеральную смесь специальными распределителями или другими дозировщиками	Распределитель цемента Д-343

Номер операции	Наименование технологического процесса	Применяемая машина
7	Перемешивание извести со шлакоминеральной смесью фрезой за 2-3 прохода по одному следу с поливкой водой до оптимальной влажности	Фреза Д-530, поливо-моечная машина
8	Разравнивание и профилирование готовой смеси по ширине основания производят не ранее, чем через 5 час после начала операции 7	Автогрейдер Д-598 или Д-446
9	Уплотнение слоя катками на пневматических шинах, не менее 12 проходов по одному следу	Каток Д-551
10	Устройство верхнего слоя основания или покрытия или розлив пленкообразующих веществ	В зависимости от конструкции верхнего слоя

Количество машин

Дорожные фрезы типа Д-530	2
Распределители цемента типа Д-343	1-2
Автоцементовозы	В зависимости от дальности возки шлака и извести, а также от их потребного количества
Автогрейдер Д-598 (Д-446)	2-3
Поливо-моечная машина	В зависимости от потребности в воде и дальности ее возки
Каток на пневматических шинах	1-2

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Общие положения.	4
Требования к материалам, укрепленным активированными фосфорными гранулированными шлаками.	5
Требования к исходным материалам	8
Технология производства работ.	9
Контроль качества производства работ. . . .	13
Приложения:	
1. Приготовление растворов жидкого стекла с заданными величинами кремнеземистого модуля и плотности.	16
2. Примерная технологическая схема № 1. Устройство однослойного основания из крупнообломочных материалов, укрепленных известково-шлаковым вяжущим, в стационарных смесителях типа ДС-50 и С-545.	23
3. Примерная технологическая схема № 2. Устройство однослойного дорожного основания из песчаных материалов, укрепленных известково-шлаковым вяжущим, способом смешения на месте фрезой типа Д-530 при раздельном введении в смесь молотого шлака и гидрофобной извести.	25

Ответственный за выпуск Л.В.Королева

Редактор Т.М.Лебедева
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор Л.В.Крылова

Подписано к печати 11/1 1978г Формат 60x84/16
Л 39929 1,7 печ.л.
Заказ 38-8 Тираж 350 1,2 уч.-изд.л. Цена 9коп.

Ротапринт Союздорнии

gost.e-ecolog.ru