Министерство транспортного строительства СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТОНКОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО НА СТАЛЬНЫХ НАСТИЛАХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

Одобрены Техническим управлением
Минтрансстроя СССР

Москва - 1974

gost.e-ecolog.ru

УДК 624.21.095.5:625.75

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТОНКОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО НА СТАЛЬНЫХ НАСТИЛАХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ. М., Союздорнии, 1974.

Приводятся конструкции двух типов тонкослойных покрытий на стальных настилах проезжей части и тротуаров автодорожных мостов, данные по приготовлению вяжущих материалов на полимерной основе и полимербетонов, а также технологические требования к производству работ и перечень необходимого оборудования.

Рис. - 3, табл. - 1.

© СОЮЗДОРНИИ, 1974 г.

УДК 624.21.095.5:625.75

Предисловие

Ленинградским филиалом Союздорнии, проведенными исследованиями вяжущих материалов на полимерной основе, получен новый материал - эпослан, обладающий комплексом ценных физико-механических свойств. Получение такого материала позволило разработать конструкции покрытий проезжей части и тротуаров уменьшенного веса из эпосланбетона (24-26 кг/м^2) и асфальтобетона на гидроизоляционном слое из эпослана (45-70 кг/м^2).

Строительство тонкослойных покрытий из эпосланбетона и асфальтобетона на гидроизоляционном слое из эпослана на автодорожных мостах дает большой экономический эффект (до 1,5-2 руб. на 1 м^2) по сравнению с покрытиями из армированного асфальтобетона толщиной 5-6 см.

В "Методических рекомендациях по строительству тонкослойных покрытий на основе полимерно-битумного вяжущего на стальных настилах автодорожных мостов" отражены основные принципы проектирования и строительства тонкослойных покрытий проезжей части и тротуаров из эпосланбетона и асфальтобетона.

Настоящие "Методические рекомендации" составил канд.техн.наук В.А.Захаров под руководством докт.техн. наук, профессора А.А.Калерта.

Все замечания и пожелания по работе просим направлять по адресу: 143900 Московская область, Балашиха-6, Союздорнии.

1. Общие положения

1. К тонкослойным покрытиям проезжей части мостов и тротуаров относят покрытия из эпосланбетона[x] толщиной 12–15 мм для проезжей части и 5–7 мм для тротуаров и покрытия из асфальтобетона, со специальной подготовкой поверхности стальных настилов, толщиной 30–35 мм для проезжей части и 20–25 мм для тротуаров.

2. Покрытия из эпосланбетона рекомендуется устраивать на неразводных и разводных пролетных строениях мостов, а покрытия из асфальтобетона – только на неразводных пролетных строениях.

3. Тонкослойные покрытия из эпосланбетона и асфальтобетона применяют при строительстве и реконструкции автодорожных мостов.

4. Стальные ортотропные плиты мостов, на которых устраивают тонкослойные покрытия, должны иметь толщину 12–14 мм.

2. Конструкции покрытий

5. Тонкослойное покрытие проезжей части и тротуаров из эпосланбетона состоит из следующих конструктивных элементов:

а) грунтовочного слоя;

б) основного слоя из эпосланбетона;

в) слоя износа (только для проезжей части).

При укладке эпосланбетонного покрытия необходимо устраивать металлические ячейки на стальной опорной плите.

6. Тонкослойное покрытие проезжей части и тротуаров из асфальтобетона состоит из следующих слоев:

---

x) Авторское свидетельство № 319566, бюл. №33, 1971.

а) грунтовочного;
б) гидроизоляционного;
в) защитного;
г) основного слоя из асфальтобетонной смеси.

7. Металлические ячейки прямоугольной формы в плане размером 5-6 м^2 (рис.1) устраивают под тонкослойное эпосланбетонное покрытие из стальных полос путем точечной приварки в пересечениях.

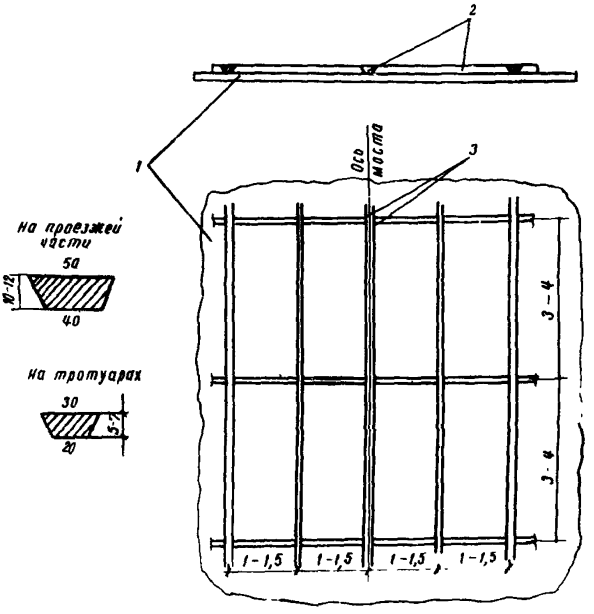

Рис.1. Схема конструкции металлических ячеек на проезжей части и тротуарах моста : 1-стальной настил; 2-стальные полосы; 3-точечная приварка

8. Тонкослойное эпосланбетонное покрытие (рис.2) устраивают:

а) грунтовочный слой - на стальном настиле из эпослана толщиной 0,2 мм с присыпкой кварцевого песка фракций 0,5-2 мм;

б) основной слой - из эпосланбетонной смеси толщиной 10-12 мм на проезжей части и 5-7 мм на тротуарах;

в) слой износа - из эпослана и дробленого песка толщиной 2-3 мм (по способу поверхностной обработки).

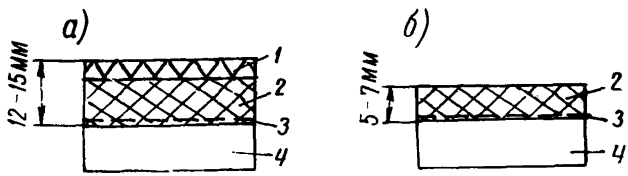

Рис.2. Конструкция тонкослойного эпосланбетонного покрытия (металлические ячейки не показаны) на проезжей части (а) и тротуарах (б) :
1-слой износа; 2-основной слой покрытий; 3-грунтовочный слой; 4-стальной настил

9. Тонкослойное асфальтобетонное покрытие (рис.3) устраивают:

а) грунтовочный слой (п.8,а);

б) гидроизоляционный слой - из эпослана толщиной 2-3 мм;

в) защитный слой - из щебня фракций 10-15 мм на проезжей части и из дробленого песка фракций 3-5 мм на тротуарах.

Для лучшего сцепления с асфальтобетонным покры -

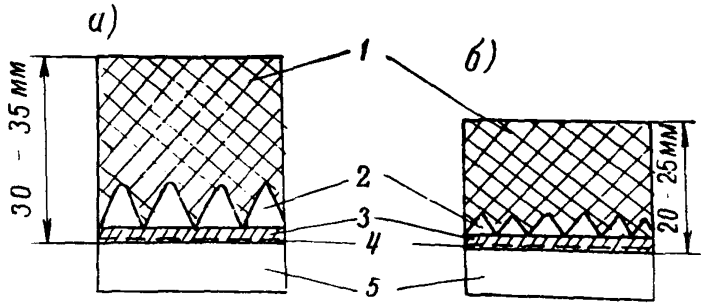

Рис.3. Конструкция тонкослойного асфальтобетонного покрытия на проезжей части (а) и тротуарах (б): 1–основной слой покрытия; 2–защитный слой (щебень или песок); 3–гидроизоляционный слой; 4–грунтовочный слой; 5–стальной настил

тием защитный слой целесообразно обработать битумной эмульсией (расход 1-1,5 л/м^2).

Основной слой покрытия проезжей части и тротуаров из асфальтобетона устраивают из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 25-30 мм на проезжей части и 15-20 мм на тротуарах.

Для повышения трещиностойкости покрытий в состав асфальтобетонных смесей рекомендуется вводить синтетический латекс марки СКД-1 (ТУ 11-212-64) или марки "Найрит" Л-4 (МРТУ 6-04-63) в количестве 2-3% (на сухое вещество). Холодный латекс вводится в битум при температуре 90-95°С; далее битум продолжают нагревать при постоянном перемешивании до рабочей температуры.

3. Материалы для строительства покрытий

10. В состав вяжущего материала - эпослана, применяемого при строительстве тонкослойных покрытий

на стальных настилах автодорожных мостов, могут входить следующие компоненты:

- эпоксидные смолы марок ЭД-20 (ГОСТ 10587-72) и ДЭГ-1 (МРТУ 6-01-1223-69);
- полисульфидный каучук (жидкий тиокол) марки НВБ-2 (ГОСТ 12812-72);
- полиэтиленполиамин (СТУ 49-25-29-62);
- жидкий сланцевый битум марок С-1, С-2 или С-3 (РСТ ЭССР 82-72).

11. Эпоксидные смолы транспортируют всеми видами транспорта и хранят в закрытой таре в складских обычных условиях. Срок хранения эпоксидных смол – 1 год, жидкого тиокола – 3 года, полиэтиленполиамина – 1 год.

12. Вязкость жидких сланцевых битумов (СБ-60) перед приготовлением эпослана должна составлять:

- марки С-1 ..... 12-20 сек
- марки С-2 ..... 21-35 сек
- марки С-3 ..... 36-70 сек.

13. Составы эпослана приведены в **таблице.**

Составы эпослана

Компоненты эпослана	Составы	
	№ 1	№ 2
Жидкий сланцевый битум, % по весу	70-50	50-30
Эпоксидный компаунд, % по весу	30-50	50-70

14. Эпоксидный компаунд состоит из эпоксидной смолы марки ЭД-20 и эпоксидной смолы марки ДЭГ-1 или жидкого тиокола марки НВБ-2.

Содержание эпоксидной смолы марки ДЭГ-1 в эпоксидном компаунде составляет:

- состав эпослана № 1 ..... 5-15%,
- состав эпослана № 2 ..... 15-20%.

Содержание жидкого тиокола марки НВБ-2 в эпоксидном компаунде составляет 10-30%.

15. Полиэтиленполиамин применяют для отвержде - ния эпослана, количество его рассчитывают на 100 вес.ч. эпоксидного компаунда (см.приложение).

16. Для строительства покрытия из эпосланбетона и подготовки его под асфальтобетон применяют следую - щие каменные материалы:

- кварцевый песок фракций 2-0,5 мм (ГОСТ 6139-70);
- щебень фракций 10-15 мм;
- дробленый песок фракций 3-5 мм.

Щебень и дробленый песок получают дроблением износостойких горных пород с прочностью не ниже 800 кгс/см^2 (для устройства основного слоя покрытия) - 1200 кгс/см^2 (для устройства слоя износа).

Все каменные материалы должны быть сухими и не должны содержать посторонних примесей. Каменные материалы для асфальтобетона должны соответство в а т ь требованиям ГОСТ 9128-67.

Допускается применять равноценные по прочнос т и заменители каменного материала - керамдор и абразивный материал.

17. Для устройства грунтовочного слоя при всех разновидностях конструкций покрытия следует применять эпослан состава № 2, содержащий 30% жидкого сланцевого битума и 70% эпоксидного компаунда. При этом в составе эпоксидного компаунда используют либо 20 вес.ч. эпоксидной смолы марки ДЭГ-1, либо 10-30 вес.ч. жидкого тиокола.

18. Основной эпосланбетонный слой устраивают из эпослана и минерального материала в соотношении 1:5. Причем эпослан с содержанием жидкого сланцевого битума более 50 вес.ч. применяют при интенсивности движения менее 3000 авт/сутки, а эпослан с содержанием жидкого сланцевого битума менее 50 вес.ч. - при интенсивности свыше 3000 авт/сутки. В качестве минерального материала используют смесь кварцевого и дробленого песков в равных долях или же только кварцевый песок.

19. Слой износа по эпосланбетонному покрытию следует устраивать из эпослана состава № 2 и дробленого песка фракций 3–5 мм в количестве 4–5 кг/м^2.

20. Для устройства гидроизоляционного слоя под асфальтобетонное покрытие рекомендуется применять эпослан состава № 1 с содержанием жидкого сланцевого битума в количестве 30–50 вес.ч., при этом содержание эпоксидной смолы марки ДЭГ-1 или жидкого тиокола марки НВБ-2 должно быть минимальным.

21. Защитный слой под асфальтобетонным покрытием следует устраивать из каменных материалов: щебня – для проезжей части, дробленого песка – для тротуаров, с расходом 4–5 кг/м^2.

22. Асфальтобетонное покрытие на проезжей части моста рекомендуется укладывать из мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б или В с наибольшим размером зерен 10 мм в соответствии с ГОСТ 9128-67, а для тротуаров – асфальтобетон типа Г или Д.

23. Свойства эпослана в значительной степени предопределяют свойства эпосланбетона. Эпослан, подобранный по таблице, обладает следующими свойствами: предел прочности при сжатии при Т=420°С – 150–850 кгс/см^2, предел прочности при растяжении при Т= –20°С – 150–450 кгс/см^2, относительное удлинение при Т= –20°С – 2,5–6%, сцепление со сталью при Т= 20°С – 5–12 кгс/см^2.

4. Производство работ

Приготовление эпослана и эпосланбетонных смесей

24. Эпослан и эпосланбетонную смесь приготавливают путем смешения компонентов без нагрева вручную или в смесителях типа С-966.

Материал	Объемный вес, $т/м^3$
Эпоксидная смола марок ЭД-20 и ДЭГ-1	1,15
Жидкий тиокол марки НВБ-2	1,3
Жидкий сланцевый битум марки С-1 (С-2 или С-3)	1,05
Полиэтиленполиамин	1,05
Щебень и дробленый песок	1,6 - 1,7
Кварцевый песок	1,5 - 1,6

25. Эпослан приготавливают порциями по 5-10 л в следующей последовательности: эпоксидная смола марки ЭД-20, эпоксидная смола марки ДЭГ-1 (или жидкий тиокол марки НВБ-2), жидкий сланцевый битум С - 1 (С-2 или С-3) и полиэтиленполиамин.

26. Для приготовления эпосланбетонной смеси в эпослан вводят каменный материал. Время перемешивания эпослана с каменным материалом составляет 1-1,5 мин. Эпосланбетонную смесь приготовляют порциями по 60-100 кг (35-55 л).

27. Эпослан и эпосланбетонная смесь должны быть использованы в течение 20 мин после приготовления.

28. Асфальтобетонную смесь приготавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-67 и ВСН 93-73.

Устройство покрытий из эпосланбетонной смеси

29. Работы на проезжей части моста включают следующие технологические операции: устройство металлических ячеек; подготовку поверхности стального настила; устройство грунтовочного слоя, основного слоя из эпосланбетонной смеси и устройство слоя износа.

При производстве работ на тротуарах последняя операция исключается.

30. Металлические ячейки на проезжей части и тро-

туарах устраивают путем прикрепления стальных полос к настилу точечной приваркой с интервалом через 100 мм (см.рис.1).

31. Подготовка поверхности стального настила заключается в очистке его от ржавчины, пыли и грязи пескоструйным аппаратом участками по 50-100 м^2. После очистки стальной настил должен иметь светло-серый (серебристый) оттенок.

32. Грунтовочный слой устраивают на поверхность стального настила путем распределения эпослана тонким слоем (0,2 л/м^2) при помощи ручных металлических распределителей (типа грабель) с резиновыми пластинами на конце. Сразу же после распределения эпослана на незатвердевшую поверхность наносят кварцевый песок (1 кг/м^2). Связующий слой рекомендуется устраивать участками по 20-25 м^2.

33. Основной слой покрытия укладывают, распределяя эпосланбетонную смесь в ячейках, выравнивая ее и уплотняя. Смесь распределяют и выравнивают заподлицо со стальными полосами ячеек распределителями (типа грабель) с резиновыми пластинами на конце. Уплотняют смесь катком весом 25-30 кг за 5-6 проходов по одному следу; в случае прилипания смеси к катку подсыпают кварцевый песок.

Время твердения эпосланбетонной смеси составляет 1,5-2 час при температуре воздуха около 20°С.

34. Для устройства слоя износа на проезжей части наносят вначале эпослан, который распределяют ручными распределителями при норме розлива 1-1,5 л/м^2, затем дробленый песок по незатвердевшему вяжущему при норме расхода 4-5 кг/м^2, после чего уплотняют катком весом 25-30 кг 2-3 проходами по одному следу.

35. Движение автомобилей по проезжей части моста можно начинать через 2-3 часа после окончания работ по устройству слоя износа.

36. Производительность бригады рабочих из 5-6 человек с комплектом оборудования (разд.5) при устройстве тонкослойного эпосланбенного покрытия с грунтовочным слоем износа на проезжей части моста составляет 150-200 $м^2$ в смену, а при устройстве эпос - ланбетонного покрытия с грунтовочным слоем на тротуарах моста - 200-300 $м^2$ в смену.

37. Тонкослойное эпосланбетонное покрытие на проезжей части и тротуарах мостов следует устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +15 ^{o}С.

Устройство покрытий из асфальтобетонной смеси

38. Работы на проезжей части и тротуарах моста включают следующие технологические операции: подготовку поверхности стального настила; устройство грунтовочного, гидроизоляционного защитного слоев и основного слоя из асфальтобетонной смеси.

39. Поверхность стального настила подготавливают в соответствии с п.31.

40. Грунтовочный слой устраивают по п.32.

41. Гидроизоляционный слой укладывают путем равномерного распределения эпослана (2-3 $л/м^2$) по грунтовочному слою ручными металлическими распределителями.

42. Для устройства защитного слоя на проезжей части по незатвердевшему гидроизоляционному слою распределяют щебень фракций 10-15 мм, на тротуарах - дробленый песок фракций 3-5 мм при расходе 4-5 $кг/м^2$.

Для улучшения сцепления асфальтобетонного покрытия с защитным слоем через 1,5-2 часа после распределения каменного материала целесообразно разбрызгать битумную эмульсию с расходом 1 $л/м^2$.

43. При устройстве основного слоя покрытия ас-

фальтобетонную смесь укладывают и уплотняют не ранее, чем через 2 час после устройства защитного слоя. При устройстве основного слоя из асфальтобетонн о й смеси следует руководствоваться ВСН 93-73.

44. Движение автомобилей по проезжей части моста можно начинать сразу же после окончания укатки покрытия.

45. Производительность бригады рабочих из 5-6 человек с комплектом оборудования (разд.5) при строительстве тонкослойного асфальтобетонного покрытия с грунтовочным, гидроизоляционным и защитным слоями на проезжей части и тротуарах моста составляет 150-200 $м^2$ в смену.

5. Технологическое оборудование

46. При строительстве тонкослойных эпосланбетонных и асфальтобетонных покрытий применяют следующее оборудование:

компрессор - 1 шт;

пескоструйный аппарат - 2 шт;

смеситель принудительного действия объемом 60-100 л (например, штукатурно-смесительный агрегат С-966) с числом оборотов 30-60 в минуту, с реверсивным вращением лопастного вала - 2 шт;

дозаторы для отдельных компонентов вяжущего материала на 100 л и минерального материала на 500-1000 кг - 6 шт;

самоходный каток весом 1,0-1,5 т	- 1 шт;
ручной каток весом 25-30 кг	- 2 шт;
тележку с бункером на 100 л	- 2 шт;
металлические емкости на 10 л	- 5 шт;
металлические распределители	-10 шт;
металлические и деревянные лопатки	-10 шт;
щетки и кисти волосяные	-10 шт;
шаблон-рейка	- 1 шт.

6. Техника безопасности

47. Сварочные работы при устройстве ячеек из стальных полос на проезжей части и тротуарах моста следует выполнять в соответствии с правилами, изложенными в "Справочнике по технике безопасности и производственной санитарии" том 3, Л., "Судостроение", 1965.

48. Очистку стальной плиты пескоструйным аппаратом производить в спецодежде, респираторах и защитных очках.

49. При работе с эпоксидными смолами следует руководствоваться требованиями, изложенными в "Справочнике по технике безопасности и производственной санитарии" (т.2, разд.X). При этом необходимо учитывать, что работать с эпоксидными смолами и полиэтиленполиамином следует в спецодежде, в резиновых перчатках и защитных очках; во время работы запрещается курить и принимать пищу; необходимо периодически мыть руки теплой водой с мылом; по окончании работ с эпоксидными смолами рекомендуется принять душ.

50. При устройстве асфальтобетонного покрытия следует выполнять "Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог" М.,"Транспорт", 1969.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Расчет требуемого количества отвердителя

Для определения требуемого количества отвердителя для эпослана состава № 1 необходимо прежде всего рассчитать процентное содержание эпоксидных групп в компаунде. Расчет ведется по следующей формуле:

$$K = \frac{a + \frac{\delta c}{100}}{100 + c} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где K – искомое процентное содержание эпоксидных групп в эпоксидном компаунде;

a – процентное содержание эпоксидных групп в эпоксидной смоле ЭД-5;

δ – процентное содержание эпоксидных групп в эпоксидной смоле ДЭГ-1;

c – количество смолы ДЭГ-1 в граммах на 100 г смолы ЭД-5.

Количество грамм полиэтиленполиамина (ПЭПА), выпускаемого ГИПХом, необходимое для отверждения 100г эпоксидного компаунда, рассчитывается по формуле

$$x = 0{,}7\ K, \qquad (2)$$

Если же применяется ПЭПА производства Нижне-Тагильского завода пластмасс, то расчет нужно вести по формуле

$$x = 0{,}8\ K. \qquad (3)$$

Требуемое количество отвердителя для эпослана состава № 2 (с жидким тиоколом) определяем по видоизмененной формуле (1)

$$K = \frac{a}{100} \cdot 100\%, \qquad (4)$$

gost.e-ecolog.ru