

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ
С КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ,
ВКЛЮЧАЮЩИМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОР,
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ
ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ

Москва 1987

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ
С КОМПЛЕКСНЫМИ ДОБАВКАМИ,
ВКЛЮЧАЮЩИМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОР,
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ
ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ

Утверждены зам.директора Союздорнии
канд.техн.наук Б.С.Марышевым

Одобрены Главдорстроем Минтрансстроя
(письмо № 5603/31 от 11.01.83)

Москва 1987

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ДО-
БАВКАМИ, ВКЛЮЧАЮЩИМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОР,
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ
И ОСНОВАНИЙ. Союздорнии. М., 1987.**

Даны рекомендации по применению литых бетонных смесей с комплексными добавками, включающими суперпластификатор, для строительства покрытий и оснований автомобильных дорог на участках, устраиваемых средствами малой механизации: съездах, остановочных площадках и т.п.

Изложены основные требования к литым бетонным смесям и бетонам из них, особенности подбора состава литых смесей, ее приготовления, технологии устройства покрытий и оснований из литых смесей.

Предисловие

"Методические рекомендации по применению литых бетонных смесей с комплексными добавками, включающими суперпластификатор, для устройства цементобетонных покрытий и оснований" разработаны на основе исследований Союздорнии и опытно-экспериментальных работ, проведенных трестами "Югозапдорстрой" и "Магистральдорстрой" Главдорстроя и трестом "Гордорстрой-2" Главмосинжстроя при Мосгорисполкоме.

Этими работами установлено, что благодаря применению комплексных химических добавок, включающих и суперпластификатор, могут быть получены без увеличения расхода цемента нерасплаивающиеся самоуплотняющиеся литые бетонные смеси. Применение таких смесей взамен стандартных виброуплотняемых малоподвижных смесей, укладываемых с применением средств малой механизации на участках инженерного обустройства автомобильных дорог (съезды, переезды, остановочные площадки и т.п.), в городских стесненных условиях при устройстве проездов, тротуаров, а также при ремонте дорожных покрытий позволяет значительно уменьшить затраты труда, повысить его производительность и на этой основе получить экономический эффект при одновременном повышении качества строительства и улучшении условий труда.

Настоящие Методические рекомендации отражают технологию приготовления литых бетонных смесей, разработанную Союздорнии и основанную на применении комплексной пластифицирующей добавки, включающей и суперпластификатор нафталинформальдегидного типа (авт.свид. №876588 и 916474) и использовании автобетоносмесителей.

Методические рекомендации разработали канд.техн. наук Э.Р.Пилус и инж.Г.М.Калашникова.

Замечания и предложения по настоящей работе просьба направлять по адресу: 143900, Московская обл. г.Балашиха-6, Союздорнии.

1. Общие положения

1.1. Методические рекомендации предназначены для строительства дорожных оснований и покрытий на участках, где использование бетоноукладочных машин невозможно или нецелесообразно из-за их нестандартной конфигурации, малой площади, стесненных условий строительства и т.д. (съезды, переезды, площадки отдыха, остановочные площадки, укрепительные полосы, городские и промышленные дороги, тротуары и т.д.).

1.2. К литым самоуплотняющимся бетонным смесям относятся смеси, не имеющие внешних признаков расслоения, подвижность которых, измеренная непосредственно перед укладкой в конструкцию, характеризуется показателем осадки стандартного конуса 20 см и более по ГОСТ 10181.1-81.

1.3. Приготовление литых бетонных смесей производится в два этапа с применением автобетоносмесителей.

1.4. Работы по применению литых бетонных смесей в строительстве покрытий и оснований следует производить в соответствии со СНиП 3.06.03-85 (приготовление и транспортирование исходной малоподвижной бетонной смеси, устройство деформационных швов, уход за свежесуложенным бетоном и др.) с учетом изменений и дополнений, содержащихся в данных Методических рекомендациях, относительно литых смесей.

1.5. Литые бетонные смеси могут применяться при строительстве монолитных оснований и покрытий (как однослойных, так и двухслойных). Конструкция покрытия и всей дорожной одежды определяется проектом. Поперечный и продольный уклоны на участках покрытия (основания), где для бетонирования применяются литые самоуплотняющиеся бетонные смеси, не должны превышать 3%.

1.6. Бетоны, полученные из литых смесей, распределяются и уплотняются в основном под действием собственного веса, что и определяет эффективность их применения. Они характеризуются таким же или меньшим на 3-7% по сравнению с бетонами из малоподвижных смесей расходом цемента и не уступают им по прочности, деформативности и морозостойкости.

1.7. Техничко-экономическая эффективность применения бетонов из литых смесей взамен стандартных обеспечивается также значительным снижением трудозатрат при устройстве дорожных оснований и покрытий, улучшением условий труда, уменьшением энергоемкости и стоимости строительства.

2. Требования к бетонам, бетонным смесям и их компонентам

2.1. Прочность и морозостойкость бетона из литых смесей, так же как и из малоподвижных, назначаются проектом и должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633-85.

2.2. Объем вовлеченного воздуха в литой бетонной смеси и значения водоцементного отношения также должны отвечать требованиям ГОСТ 26633-85.

2.3. Подвижность приготовленной на первом этапе исходной бетонной смеси непосредственно перед введением суперпластификатора должна находиться в пределах 1-3 см.

2.4. Подвижность полученных на втором этапе (после введения добавки суперпластификатора) самоуплотняющихся литых бетонных смесей для бетона дорожных покрытий и оснований, измеренная непосредственно перед их укладкой, должна быть не менее 20 см.

2.5. Литые бетонные смеси не должны иметь видимых признаков расслоения, а их водоотделение, определяемое по ГОСТ 10181.4-81, не должно превышать 1%.

2.6. Цементы для приготовления литых смесей должны отвечать требованиям ГОСТ 10178-85.

2.7. Мелкий и крупный заполнители, а также вода для приготовления бетона должна отвечать требованиям соответственно ГОСТ 10268-80 и ГОСТ 23732-79.

2.8. Комплексная химическая добавка, применяемая для получения литых бетонных смесей, предназначенных для устройства оснований, включает пластифицирующую добавку и добавку суперпластификатора.

3. В качестве пластификатора применяют добавку ЛСТ марки Е, отвечающую требованиям ОСТ 13-183-83. Разрешается использование добавки ЛСТ других марок при содержании в них редуцирующих веществ до 12%.

В качестве суперпластификатора следует применять добавку НФ (жидкую марки А), отвечающую требованиям ГОСТ 6848-79, разжижитель С-3 согласно ТУ 6-14-625-80. Следует иметь в виду, что применение С-3 в бетонах для оснований допускается без ограничений, а в бетонах для покрытий в том случае, если В/Ц смеси не превышает 0,4 и проектная марка бетона по морозостойкости не более F_{150} .

В бетонах для покрытий в комплексную добавку включают также одну из воздухововлекающих добавок (ВВД): СНВ - по ТУ 81-05-75-74, ППФ - по ТУ 13-4000777-109-86, СДО - по ТУ 13-05-02-83, СВП - по ТУ 13-4000177-216-86.

Для получения литых бетонных смесей можно использовать также пластифицирующе-воздухововлекающую добавку ЩСПК, отвечающую требованиям ТУ 113-03-488-84 Минудобрений, а также другие добавки по специальным рекомендациям и по согласованию с Союздорнии.

3. Особенности подбора состава бетона

3.1. Подбор состава дорожного бетона из литой бе-

тонной смеси с комплексной химической добавкой, включающей суперпластификатор, производится расчетно-экспериментальным методом и включает следующие стадии.

3.2. В соответствии с общепринятой методикой подбора состава бетона, приведенной, например, в ВСН 139-80 (М.: Минтрансстрой, 1980), расчетным путем определяют состав исходной малоподвижной смеси для оснований со стандартной добавкой ЛСТ или для покрытий с комплексной добавкой ЛСТ+ВВД, отвечающей требованиям ГОСТ 26633-85 и проекта. Осадка конуса смеси через 20-40 мин после ее приготовления (в зависимости от предполагаемой дальности возки исходной смеси) должна быть в пределах 1-3 см.

3.3. В расчетном составе экспериментальным путем по методике, изложенной, например, в "Методических рекомендациях по подбору состава дорожного бетона" (Союздорнии. М., 1973), уточняются водопотребность смеси, дозировка ЛСТ, ВВД, коэффициент раздвижки.

Дозировку ВВД в исходной смеси для покрытий назначают с таким расчетом, чтобы объем вовлеченного воздуха был в 1,5-2 раза меньше требуемого ГОСТ 26633-85. Это объясняется тем, что добавка-суперпластификатор НФ (С-3) также вовлекает воздух.

3.4. Приготавливают лабораторный замес уточненного состава и через 20-40 мин его вновь перемешивают, вводя при этом суперпластификатор в количестве, обеспечивающем получение литой бетонной смеси заданной подвижности.

3.5. Оптимальное количество добавки-суперпластификатора определяют путем пробных замесов в пределах 0,3-1% массы цемента (в расчете на сухое вещество добавки) с интервалом 0,1-0,2%. Одновременно с определением оптимальной дозировки суперпластификатора уточняют количество ВВД.

3.6. Уточняют водосодержание исходной бетонной смеси с учетом количества воды, содержащейся в растворе суперпластификатора. При этом водосодержание смеси должно быть не менее 145 л/м^3 .

3.7. Контрольные образцы из литой бетонной смеси (кубы и балки) для определения прочности и морозостойкости бетона закладывают путем штыкования (без применения вибрации) в соответствии с ГОСТ 10180-78.

3.8. Если при подборе состава бетона из литой смеси с комплексной добавкой, включающей суперпластификатор, ставится задача экономии цемента, то следует иметь в виду увеличение дозировки суперпластификатора. Поэтому должно быть дано технико-экономическое обоснование. В этом случае, основываясь на полученном составе литой смеси (см. пп. 3.3-3.5), путем пробных замесов последовательно снижают ее водосодержание на 2,4 и 6% (при неизменных В/Ц и ОК), соответственно уменьшая расход цемента, увеличивая дозировку суперпластификатора НФ (С-3) и корректируя содержание заполнителей в бетоне.

4. Приготовление литой бетонной смеси

4.1. Технология приготовления литой бетонной смеси рассчитана на использование автобетоносмесителей и включает два этапа.

4.2. На первом этапе на бетонном заводе в стационарном бетоносмесителе приготавливают исходную бетонную смесь заданного состава со стандартной добавкой ЛСТ (для устройства оснований) и ЛСТ+ВВД (для покрытий). Технология приготовления исходной смеси, точность дозирования ее составляющих должны соответствовать СНиП III-15-76 и СНиП 3.06.03-85.

4.3. Исходную бетонную смесь транспортируют к месту укладки в автобетоносмесителях с перемешива-

нием ее в пути. Подвижность исходной смеси на месте укладки перед введением суперпластификатора должна быть 1-3 см.

4.4. На втором этапе исходную бетонную смесь, доставленную к месту укладки бетона, разжижают до литой консистенции путем введения в нее добавки НФ (С-3) в количестве, установленном при подборе состава бетона и последующем перемешивании.

4.5. Добавку НФ (С-3) вводят в барабан автобетоносмесителя с исходной бетонной смесью в один прием с помощью насоса или вручную. Добавка вводится в товарном виде (30 - 50%-ной концентрации). Концентрацию добавки НФ (С-3) в дозируемом рабочем растворе определяют с помощью ареометра в соответствии с приложением к настоящим Методическим рекомендациям.

4.6. При введении добавки НФ (С-3) в находящуюся в автобетоносмесителе исходную бетонную смесь последнюю необходимо сдвинуть в заднюю часть барабана путем его вращения в направлении выгрузки, остановить вращение барабана и вылить раствор суперпластификатора непосредственно на бетонную смесь для более быстрого получения бетонной смеси с одинаковыми по всей массе свойствами.

4.7. Приготовление (перемешивание) литой бетонной смеси начинается немедленно после введения в исходную смесь добавки НФ (С-3). Длительность перемешивания должна соответствовать указанной в паспорте автобетоносмесителя и составляет обычно 5-7 мин. Если подвижность смеси после перемешивания окажется меньше требуемой, то необходимо дополнительно ввести 0,1-0,2% добавки НФ (С-3) и смесь еще раз перемешать.

5. Технология устройства дорожных покрытий (оснований) из литых бетонных смесей

5.1. До начала бетонирования все подготовительные работы должны быть завершены.

5.2. Проектное положение бетонного покрытия в плане и профиле фиксируют деревянной или металлической опалубкой, которую устанавливают по инструментальной разбивке и надежно закрепляют.

5.3. Ширина полосы бетонирования не должна превышать 4 м.

5.4. При производстве работ движение автобетоно-смесителей и другого транспорта по подготовленному основанию или выравниваемому слою не допускается.

5.5. Литую бетонную смесь при помощи лотка автобетоносмесителя выгружают и распределяют на подготовленное для бетонирования основание равномерно слоем, соответствующим проектной толщине бетонного покрытия (основания).

5.6. Уплотнение литой бетонной смеси с ОК=20 см и более происходит под действием собственного веса. Необходимо лишь незначительное штыкование в местах примыкания смеси к опалубке или вертикальной поверхности "старого" бетона. При этом продольный и поперечный уклоны бетонируемого покрытия (основания) не должны превышать 3%.

После распределения такой смеси производят ее профилирование с помощью легкого шаблона (металлического или деревянного), перемещаемого по опалубке.

5.7. Если продольный или поперечный уклон превышает 3%, то выравнивание поверхности необходимо производить только после частичной потери подвижности смеси или применять литые смеси с меньшей осадкой конуса (15-18 см).

Так как распределение и профилирование вручную таких смесей – процесс очень трудоемкий, рекомендуется применять выглаживающий брус с горизонтальным вибратором, перемещающийся по опалубке.

5.8. Дефекты поверхности бетона, обнаруженные после профилирования, должны быть устранены с помощью инвентарного инструмента (гладилок, кельм).

5.9. Стальные штыри деформационных швов должны быть надежно закреплены в проектном положении с помощью проволочных каркасов, установленных на основании до начала бетонирования. Распределение литой бетонной смеси в местах швов следует производить аккуратно, не допуская смещения штырей.

5.10. Нарезку пазов поперечных деформационных швов в покрытии можно производить как в затвердевшем, так и в свежееуложенном бетоне (по согласованию с проектной организацией).

5.11. Шероховатость поверхности бетонного покрытия следует устраивать через 15–30 мин после того, как поверхность свежееуложенного бетона станет матовой.

5.12. Уход за свежееуложенным бетоном из литой смеси рекомендуется осуществлять с применением светлых пленкообразующих материалов, например типа ПМ или водной битумной эмульсии, осветленной суспензией алюминиевой пудры.

6. Контроль качества

6.1. При строительстве бетонных покрытий из литых смесей должен осуществляться систематический контроль в соответствии со СНиП 3.06.03-85, СНиП III-15-76, ВСН 139-80 с учетом нижеследующих требований.

6.2. Контроль показателя подвижности исходной (на ЦБЗ и перед введением НФ) и литой бетонных смесей

на месте укладки следует выполнять не менее 5 раз в смену.

6.3. Контрольные образцы для определения прочности бетона следует отбирать из исходной малоподвижной смеси на ЦБЗ и из литой бетонной смеси на месте укладки.

6.4. Образцы из литой смеси формируются без виброуплотнения в соответствии с требованиями ГОСТ 10180-78.

6.5. В необходимых случаях контроль качества бетона в конструкции осуществляется по результатам испытания образцов-кернов, выбуренных непосредственно из бетонного покрытия (основания).

7. Техника безопасности и охрана труда

7.1. При работе с суперпластификаторами НФ и С-3 необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП III-4-80.

7.2. Жидкие концентраты НФ и С-3 при хранении не выделяют вредных паров и газов, малотоксичны (3 класс по ГОСТ 12.1.007-78), непожароопасны. Однако они обладают раздражающим действием на слизистую оболочку глаз и кожу.

7.3. К работе по приготовлению литых бетонных смесей с комплексными химическими добавками, включающими добавки НФ и С-3, не следует допускать рабочих моложе 18 лет.

7.4. При эксплуатации автобетоносмесителей необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в инструкции по их эксплуатации.

7.5. Во время работы автобетоносмесителя запрещается прикасаться к движущимся частям, снимать какие-либо ограждения и кожухи, снимать и натягивать цепи и т.п.

7.8. Выгрузку бетонной смеси из автобетоносмесителей следует производить лишь после предупреждения рабочих, обслуживающих машину. Перед опусканием навесной части разгрузочного лотка водителю (оператору) необходимо убедиться в отсутствии людей около лотка и под ним.

Приложение

Зависимость концентрация-плотность водных растворов добавок

Концентрация, %	Плотность, г/см ³ , при 20°С раствора					
	НФ	С-3	СНВ	СДО	ППФ	СДБ
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	1,003	-
4	-	-	-	-	-	-
5	1,020	1,020	1,015	1,008	1,004	1,021
10	1,040	1,045	1,030	1,017	1,008	1,043
15	1,065	1,069	1,045	1,025	1,012	1,068
20	1,085	1,090	1,060	1,034	1,016	1,091
25	1,110	1,116	-	1,043	1,021	1,117
30	1,145	1,148	-	1,052	1,025	1,144
35	1,170	1,180	-	-	-	-
40	1,200	1,205	-	-	-	-

Содержание

Предисловие	3
1. Общие положения	5
2. Требования к бетонам, бетонным смесям и их компонентам	6
3. Особенности подбора состава бетона	7
4. Приготовление литой бетонной смеси	9
5. Технология устройства дорожных покрытий (оснований) из литых бетонных смесей	11
6. Контроль качества	12
7. Техника безопасности и охрана труда	13
Приложение. Зависимость концентрация-плотность водных растворов добавок	15

x x
x

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ДО-
БАВКАМИ, ВКЛЮЧАЮЩИМИ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОР,
ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ
И ОСНОВАНИЙ

Ответственный за выпуск инж. Е.И.Эппель

Редактор Ж.П.Иноземцева

Технический редактор А.В.Евстигнеева

Корректор М.Я.Жукова

Подписано к печати 08.04.87. Л 77284. Формат 60х84/16.

Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. 0,7 уч.-изд.л.
0,9 печ.л. Тираж 980. Заказ 64-7. Цена 12 коп.

Участок оперативной полиграфии Союздорнии

143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов, 79