СССР

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора института
Г.Д.Хасхачих
9 февраля 1989 г.

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БЕТОНОВ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА С-3 ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Одобрены Главным научно-техническим управлением Минтрансстроя и согласованы НИИЖБ Госстроя СССР

Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.972.16:625 (083.75)

© Всесоюзный ордена Октябрьской Революции
научно-исследовательский институт
транспортного строительства, 1989

ПРЕДИСЛОВИЕ

Применение бетонов с добавкой суперпластификатора С-3 является эффективным средством совершенствования бетонных работ при возведении сооружений из монолитного бетона и изготовлении сборных бетонных и железобетонных конструкций.

В настоящих Временных методических рекомендациях приведены рациональные области применения бетонов с добавкой С-3 в транспортном строительстве, особенности проектирования состава бетонов и технологии бетонных работ в этих случаях. При составлении их учтен опыт применения бетонов с добавкой С-3 в строительстве и при изготовлении сборных конструкций.

Временные методические рекомендации разработали ЦНИИС (кандидаты техн. наук В.С.Гладков, Ю.М.Анин, Э.А.Виноградова, Е.Н.Щербаков, Ю.М.Нагевич, Г.Н.Писанко, Л.В.Березницкий, В.И.Карпинский, В.А.Кочетов, инж. Е.А.Антонов), Союздорнии (канд.техн.наук А.М.Шейнин, инж. М.Я.Якобсон), НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук Ф.М.Иванов, кандидаты техн.наук В.Г.Батраков, Е.С.Силина) и ЛИИЖТ (д-ра техн.наук О.В.Кунцевич и П.Г.Комохов, инж. Р.Л.Сорокко) при участии Главмостостроя (инженеры В.П.Василенко, М.Г.Елистратов, Л.Н.Подольцев, В.Г.Рудицкий).

Замечания по работе просьба направлять по адресу: 129329, Москва, ул. Кольская, 1, ЦНИИС, отделение СМ.

Зав. отделением
строительной индустрии и строительных
материалов

Е.Н.Щербаков

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Временные методические рекомендации предназначены для использования при изготовлении сборных бетонных и железобетонных конструкций, возведении монолитных сооружений транспортного назначения из тяжелого бетона с добавкой суперпластификатора С-3 и при их проектировании. Они составлены в развитие действующих нормативных документов по производству бетонных работ в отраслях транспортного строительства.

При применении бетонов с добавкой суперпластификатора С-3 для строительства монолитных покрытий автомобильных дорог и аэродромов следует пользоваться рекомендациями приложения 1.

1.2. Суперпластификатор С-3 может быть применен для увеличения подвижности бетонных смесей, приготовления и укладки высокоподвижных (литых) смесей или для снижения расхода воды с повышением прочности, плотности и коррозионной стойкости бетона.

1.3. Рекомендации рассчитаны на использование существующей технологии бетонных работ при сохранении действующих требований к качеству бетонов, бетонных смесей и материалов для бетона.

1.4. При приготовлении бетонных смесей с добавкой С-3 и изготовлении конструкций из них применяется обычное серийное оборудование. Для введения в бетон добавки С-3 может быть использовано оборудование в соответствии с рекомендациями разд. 7.

2. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНОВ С ДОБАВКОЙ С-3

2.1. Эффективность применения добавки С-3 обусловлена очень сильным разжижающим действием ее в бетонных смесях и вытекающими из этого способами использования:

повышение подвижности вплоть до литой консистенции без увеличения расхода цемента и снижения прочности и плотности бетона (способ А);

снижение расхода воды с повышением прочности бетона, особенно в раннем возрасте или при тепловлажностной обработке, и его плотности при сохранении подвижности смеси и расхода цемента либо при ограниченном увеличении (на 4-6 см) подвижности смеси (способ Б);

снижение расхода воды с экономией цемента при сохранении подвижности бетонной смеси и прочности бетона (способ В).

2.2. В результате применения бетонов с добавкой С-3 достигаются:

экономия трудозатрат (при использовании литых или высокоподвижных смесей);

экономия электроэнергии (при формировании высокоподвижных или литых смесей);

увеличение срока службы вибрационного оборудования;

увеличение оборачиваемости форм и срока их службы, снижение металлоемкости производства;

экономия тепла при тепловлажностной обработке бетонов с пониженным водоцементным отношением (В/Ц) за счет снижения изотермической температуры или сокращения длительности изотермического прогрева;

экономия цемента (30-100 кг/м^3);

повышение производительности линий по производству сборных изделий и конструкций (до 25%);

ускорение сроков возведения монолитных сооружений в результате более быстрого набора прочности бетона с пониженным водоцементным отношением;

повышение водонепроницаемости и коррозионной стойкости бетона за счет снижения В/Ц;

улучшение условий труда в результате снижения интенсивности и продолжительности виброуплотнения бетонных смесей или полного отказа от него.

2.3. Рациональные области и способы применения бетонов с добавкой С-3 приведены в табл. 1 и 2. Указанные в этих таблицах эффекты должны быть оценены количественно для каждой принятой технологии изготовления конкретных изделий или возведения сооружений в зависимости от целей применения добавки С-3 в результате экспериментальной проверки.

Таблица 1

Рациональные области и способы применения монолитного бетона с добавкой С-3

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см.п.2.1)	Достигаемые эффекты
Строительство мостов и труб	Буровые сваи	В	Снижение расхода цемента
		Б	Повышение плотности и коррозионной стойкости бетона
	Фундаменты на естественном основании и ростверки	А	Снижение трудозатрат на бетонирование смесями высокой подвижности
		Б	Повышение плотности и коррозионной стойкости бетона
		В	Снижение расхода цемента
	Монолитные опоры и покрытие проезжей части моста, узлы омоноличивания, бе-	А	Снижение трудозатрат на бетонирование
		Б	Повышение прочности бетона в раннем возрасте с ускоре-

Продолжение табл. 1

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см.п.2.1)	Достигаемые эффекты
Строительство мостов и труб	тон заполнения сборно-монолитных опор		нием темпов строительства и оборачиваемости опалубки, повышение водонепроницаемости бетона
Строительство тоннелей и метрополитенов	Обделки транспортных тоннелей и перегонных тоннелей метрополитенов	А	Снижение трудозатрат на бетонирование
		Б	Повышение прочности бетона в раннем возрасте с ускорением темпов строительства и оборачиваемости опалубки, повышение водонепроницаемости бетона
Гидротехническое строительство	Густоармированные конструкции шлюзов и сухих доков, вагоноопрокидывателей, паромных переправ	А	Снижение трудозатрат на бетонирование
		Б	Повышение прочности бетона в раннем возрасте с ускорением темпов строительства и оборачиваемости опалубки, по-

Продолжение табл. 1

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см.п.2.1)	Достигаемые эффекты
			вышение водонепроницаемости бетона
Строительство автомобильных дорог и аэродромов	Однослойные покрытия автомобильных дорог, промышленных дорог и аэродромов	Б	Снижение толщины покрытий, преимущественно аэродромных, за счет повышения прочности бетона до марок Р60 и выше
	и верхний слой двухслойных аэродромных покрытий	В	Экономия цемента
Строительство гражданских и промышленных зданий	Фундаменты под колонны и стены зданий и под технологическое оборудование, свайные ростверки	А	Снижение трудозатрат на бетонирование
		Б	Ускорение строительства
		В	Снижение расхода цемента
	Монолитные стены и перекрытия зданий, возводимых с исполь-	А	Снижение трудозатрат на бетонирование

Продолжение табл. 1

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см.п.2.1)	Достигаемые эффекты
	зованием скользящей объемно-переставной и других типов опалубки	Б	Ускорение строительства
		В	Снижение расхода цемента

Таблица 2

Рациональные области и способы применения бетона с добавкой С-3 в сборных железобетонных конструкциях

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см. п.2.1)	Достигаемые эффекты
Строительство мостов и труб	Балки и блоки пролетных строений железнодорожных, автодорожных и городских мостов, включая предварительно напряженные водопропускные трубы, столбчатые опоры, сваи	Б	Повышение прочности бетона, экономия тепла за счет снижения температуры или сокращения длительности изотермического прогрева, снижение трудозатрат на бетонирование вследствие повышения подвижности бетонной смеси до 10-12 см, повышение производительности линий по изготовлению конструкций в заводских условиях, повышение плотности бетона
Строительство тоннелей и метрополитенов	Конструкции тоннелей: тюбинги, цельносекционные обделки, колонны, ригели и др.	- " -	Повышение водонепроницаемости и прочности бетона, сокращение длительности изотермического прогрева и экономия тепла, а также по-

Продолжение табл. 2

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см. п.2.1)	Достигаемые эффекты
			вышение производительности линий
Гидротехническое строительство	Гидротехнические предварительно напряженные сваи и шпунт, лицевые, фундаментные и анкерные плиты для набережных уголкового типа	Б	Повышение водонепроницаемости и прочности бетона, сокращение длительности изотермического прогрева и экономия тепла, а также повышение производительности линий, снижение температуры изотермического прогрева и экономия тепла
	Оболочки большого диаметра, плиты массивов-гигантов	- " -	То же и снижение трудозатрат на бетонирование за счет повышения подвижности бетонной смеси
Строительство автомобильных дорог и аэродромов	Сборные дорожные плиты и плиты ПАГ-14	- " -	Повышение прочности бетона, сокращение длительности тепловлажностной обработки или снижение температуры изотермической выдержки и экономия тепла, повышение производительности линий

Продолжение табл. 2

Подотрасли транспортного строительства	Виды конструкций	Способ использования добавки С-3 (см. п.2.1)	Достигаемые эффекты
Строительство гражданских и промышленных зданий	Колонны и балки, плиты перекрытий и панели	Б	Повышение прочности бетона, сокращение длительности тепловлажностной обработки или снижение температуры изотермической выдержки и экономия тепла, повышение производительности линий
		В	Экономия цемента

Примеры эффективности применения С-3 при производстве сборных конструкций приведены в приложении 2.

2.4. Добавку С-3 рекомендуется использовать во всех случаях производства конструкций из бетона марок М600 и выше, а также при изготовлении сборных и возведении монолитных конструкций из бетона марок М300, М400 и М500 на цементах недостаточной активности (соответственно марок 300,400 и 500).

3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ БЕТОНА

3.1. Для приготовления бетона с добавкой С-3 применяются материалы, предусмотренные нормативными документами на производство бетонных работ при возведении монолитных и изготовлении сборных бетонных и железобетонных конструкций транспортного назначения и отвечающие требованиям пп. 3.2-3.6.

3.2. Не допускается без предварительных исследований приготовление бетонов с добавкой суперпластификатора С-3 на пластифицированных цементах и цементах с гидрофобизирующей добавкой.

3.3. Суперпластификатор С-3, представляющий собой водный раствор синтетического продукта, содержащего в основном сульфированный нафталинформальдегидный олигомер, некоторое количество карбоциклического сульфированного продукта и сульфата натрия, должен отвечать требованиям ТУ-6-14-625-80 Минхимпрома с изменением № 1.

3.4. Суперпластификатор С-3 поставляется в виде водного раствора концентрацией 33-39% (по массе).

Водный раствор С-3 не изменяет своих свойств при нагревании до 90°С.

При температуре ниже 20°С возможно выпадение из раствора некоторого количества кристаллизовавшихся компонентов. При температуре ниже 5°С этот процесс усиливается. Рекомендуется путем периодического подогрева и перемешивания раствора С-3 избегать выпадения осадка.

Замороженный раствор С-3 после оттаивания и перемешивания сохраняет свои свойства и может быть применен для приготовления бетона.

3.5. В качестве воздухововлекающих добавок, применяемых в комплексе с С-3 в соответствии с п.4.6, могут быть использованы: СНВ (смола нейтрализованная воздухововлекающая) по ТУ 81-05-7-74 Минлесбумпрома, СДО (смола древесная омыленная) по ТУ-81-05-2-78 Минлесбумдревпрома, КТП (клей талловый пековый) по ОСТ 1812-77 Минлесбумдревпрома.

3.6. Добавка СДБ, применяемая согласно п.4.4, должна соответствовать ОСТ 81-79-74. Взамен СДБ можно использовать ЛСТ марки В по ОСТ 13-185-83.

4. ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВОВ БЕТОНА С ДОБАВКОЙ С-3

4.1. Составы бетонов с добавкой С-3 следует подбирать путем корректирования составов без добавок, подобранных по обычным методам, с учетом рекомендаций пп. 4.2-4.8.

В качестве исходного состава для высокоподвижной (литой) бетонной смеси с добавкой С-3 может быть применен состав без добавки с осадкой конуса 2-3 см.

4.2. Прочность бетонов с добавками С-3, в том числе с комплексными на ее основе, характеризуется так же, как прочность бетонов без этой добавки, зависимостью

$$R_б = A R_ц \left(\frac{Ц}{B + 10D} - a\right),$$

где $R_б$ – прочность бетона;

$R_ц$ – активность цемента;

Ц и В – расход соответственно цемента и воды, кг/м^3;

D – содержание вовлеченного воздуха в уплотненной бетонной смеси, %;

A, a – эмпирические коэффициенты, соответствующие качеству заполнителей, режиму и длительности твердения бетона.

Учет воздухосодержания бетонной смеси необходим, поскольку смесь с добавкой С-3 может содержать до 3% (по объему) воздуха. При введении в бетонную смесь, кроме добавки С-3, воздухововлекающих добавок содержание воздуха может быть еще более значительным.

4.3. Для снижения водоотделения и предупреждения расслоения бетонных смесей с добавкой С-3 рекомендуется повышать долю песка в смеси заполнителей на 3 - 15%. Приращение доли песка в смесях с добавкой С-3 увеличивается с ростом назначаемой подвижности бетонной смеси. Оптимальное значение доли песка устанавливается экспериментально на смесях с постоянным расходом воды и цемента по достижению наибольшей подвижности без существенного ухудшения расслаиваемости смеси.

Расслаиваемость смеси определяют по ГОСТ 10181.4-81.

4.4. Оптимальная доза добавки С-3 устанавливается по ее влиянию на подвижность бетонной смеси и прочность образцов бетона в требуемые сроки (например, после пропаривания и через 28 суток). Экспериментально проверяются дозировки от 0,3 до 1,2% от массы цемента для монолитного бетона и от 0,3 до 0,7% - для пропариваемого бетона.

Для увеличения срока сохранения бетонной смесью заданной подвижности применяется комплексная добавка С-3+СДБ. Доза СДБ в этом случае принимается в количестве 0,05-0,15% от массы цемента.

4.5. Расходы воды в смесях с добавкой С-3 могут быть уменьшены на 15-30% при сохранении подвижности ранее применявшейся смеси. Большее снижение расхода воды достигается в составах с большим расходом цемента.

4.6. Для удовлетворения требования по морозостойкости в бетонных смесях с добавками С-3 и комплексными добавками на ее основе значение В/Ц должно быть установлено в соответствии с ограничениями, обычно принимаемыми для морозостойких бетонов.

В бетонах повышенной и высокой морозостойкости (марка $М_{рз}$ 300 и выше при насыщении бетона пресной во-

дой, марка $М_{рз}$ 200 и выше при насыщении бетона минерализованной, например, морской водой) следует применять добавку С-3 в комплексе с воздухововлекающими добавками. При этом минимальное воздухосодержание уплотненной бетонной смеси должно быть в пределах от 1,5 до 3% соответственно изменению водоцементного отношения от 0,35 до 0,50.

При использовании комплексных добавок дозировка С-3 выбирается, как указано в п.4.4, а доза воздухововлекающих веществ (см. п.3.5) принимается в диапазоне 0,003-0,03% от массы цемента.

Оптимальная доза воздухововлекающего вещества должна быть уточнена экспериментально по достижению заданного воздухосодержания бетонной смеси, приготовленной обязательно в производственном смесителе.

4.7. Возможно применение комплексной добавки С-3+СДБ+воздухововлекающее вещество с целью одновременного удовлетворения требований пп. 4.4 и 4.6. Дозировки указанных веществ принимаются согласно пп. 4.4 и 4.6.

4.8. Подобранный состав бетона должен быть проверен на соответствие всем требованиям, предъявляемым к конкретной бетонной смеси (подвижность, нерасслаиваемость, воздухосодержание) и бетону (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость).

5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ БЕТОННЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА С-3

5.1. При использовании бетонных смесей с добавкой С-3 следует строго соблюдать технологическую дисциплину, включая требования пп. 5.2-5.12, ввиду повышенной чувствительности смеси с добавкой С-3 к нарушениям технологии.

5.2. Добавку С-3 можно вводить в бетонную смесь вместе с водой затворения или отдельно после предварительного перемешивания всех компонентов, включая воду. Введение добавки С-3 в предварительно перемешанную (в течение 30-60 с) смесь увеличивает ее подвижность на 4-6 см.

При приготовлении бетонной смеси на подогретой воде (в зимнее время) добавку С-3 следует вводить в перемешанную бетонную смесь.

При использовании бетоносмесителей непрерывного действия добавку С-3 следует вводить вместе с водой затворения после предварительного смешивания их в необходимом соотношении.

5.3. Продолжительность перемешивания бетонной смеси с добавкой С-3 должна быть не менее 2 мин. Она экспериментально уточняется лабораторией с учетом однородности бетонной смеси и бетона.

5.4. При приготовлении бетонной смеси в автобетоносмесителе рекомендуется вводить в нее добавку С-3 за несколько минут перед выгрузкой смеси.

5.5. Для транспортирования бетонных смесей рекомендуется применять бадьи, бункера, бетоноукладчики и другие устройства, предохраняющие смеси от расслоения, потерь части раствора (цементного молока), попадания осадков, воздействия ветра и солнца.

При подаче бетонных смесей в высокие формы (например, для мостовых балок) следует применять раздатчики с регулируемой скоростью опорожнения бункера для обеспечения послойной укладки смеси.

При большой дальности транспортирования подвижных и особенно литых смесей рекомендуется применять автобетоносмесители.

5.6. Бортоснастка, применяемая в производстве сборного железобетона с использованием бетонных смесей повышенной подвижности, не должна допускать утечку смеси через щели или стыковочные соединения.

5.7. Опалубка, используемая для бетонирования конструкций монолитным бетоном, должна быть рассчитана на давление бетонной смеси с учетом интенсивности бетонирования и не должна допускать утечки смеси или цементного молока.

5.8. Интенсивность и длительность вибрационных воздействий на бетонную смесь с добавкой С-3 должны соответствовать подвижности применяемой смеси.

Длительность вибровоздействия должна быть установлена лабораторией с учетом конфигурации изделий и недопущения расслоения смеси из-за перевибрации, особенно при применении высокоподвижных смесей.

При формовании высоких элементов, например мостовых балок, следует строго соблюдать технологию послойной укладки и уплотнения бетонной смеси.

5.9. Высокоподвижные (литые) смеси с добавкой С-3 могут укладываться безвибрационным способом в относительно простых опалубочных формах. Бетон, получаемый в таких случаях, имеет меньшую прочность, чем бетон, уложенный с виброуплотнением. Поэтому применение безвибрационной укладки должно быть обосновано технико-экономическим расчетом.

5.10. Твердение бетонов с добавкой С-3 происходит так же, как и бетонов без добавок с той же величиной В/Ц. Изменения в режиме твердения в сторону сокращения длительности твердения, в том числе при тепловлажностной обработке, или снижение температуры изотермической выдержки достигаются при использовании бетона с добавкой С-3 при уменьшенных значениях В/Ц.

Возможное сокращение длительности твердения, в том числе и тепловой обработки, зависит от применяемого цемента и его расхода, температуры изотермического прогрева, изменения величины В/Ц, обусловленного введением в бетонную смесь добавки С-3, и уточняется экспериментально. При продолжительных режимах тепловой обработки (более 30 ч), например, режимах, применяемых для изготовления мостовых балок, длительность тепловой обработки при использовании бетонов с добавкой С-3 (без существенного изменения подвижности) может быть сокращена на 8-10 ч. В случае менее продолжительных режимов (16-20 ч) длительность их может быть сокращена на 4-6 ч.

При сохранении длительности тепловой обработки бетонов с добавкой С-3 при уменьшенных значениях В/Ц возможно снижение температуры изотермической выдержки на 20°С.

5.11. Продолжительность предварительного выдерживания перед пропариванием бетона с добавкой С-3 должна быть определена экспериментально в каждом конкретном случае, но она может быть сокращена по сравнению с бетоном без добавок в случае использования бетонной смеси с добавкой С-3 при снижении В/Ц.

5.12. Режим твердения и его длительность уточняют опытным путем, обеспечив достижение заданной прочности бетона при исключении появления на изделиях и конструкциях температурных и усадочных трещин.

6. УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ДОБАВКИ С-3 НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНОВ

6.1. Прочностные характеристики бетона с добавкой С-3 (призменная прочность, прочность при растяжении и др.), учитываемые в расчетах железобетонных конструкций, принимают такими же, как и для равнопрочного (по результатам испытаний кубов) бетона без добавок.

6.2. Величину начального модуля упругости бетона с добавкой С-3 допускается принимать, как для равнопрочного бетона без добавки.

6.3. Величину деформаций ползучести и усадки бетона с добавкой С-3 определяют в соответствии с методикой, изложенной в приложении 3 "Указаний по проектированию мостов и труб" (СН 365-67).

Табличные значения деформаций ползучести и усадки, определяемые по прочности бетона на сжатие и подвижности бетонной смеси (см. табл. 33 приложения 3 СН 365-67), в случае бетонов с добавкой С-3 следует уменьшить на 10%.

При определении деформаций усадки по формуле (162) приложения 3 СН 365-67 значение K_y для бетонов с добавкой С-3 принимают равным $0{,}13 \cdot 10^{-6}$.

6.4. Расчетные характеристики бетонов с добавкой С-3, используемые при расчете на выносливость, принимают такими же, как для равнопрочного (по испытаниям кубов) бетона без добавки в соответствии с пп. 1.19 и 1.20 СН 365-67.

7. ХРАНЕНИЕ ДОБАВКИ С-3, ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЕЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ, ПОДАЧА ИХ НА БСУ И ДОЗИРОВАНИЕ

7.1. Суперпластификатор С-3 поставляется в стальных железнодорожных цистернах вместимостью 50 т или в стальных бочках по ГОСТ 13950-76 вместимостью 100-200 л, укупорка и маркировка которых должна производиться в соответствии с ГОСТ 6732-76. Бочки транспортируются любым видом транспорта.

7.2. Добавку С-3 хранят в закрытых стальных емкостях при температуре не ниже 5°С. Для предотвращения выпадения осадка и периодического перемешивания добавки емкости должны быть оборудованы механическими мешалками или перфорированными трубками для барботажа воздуха.

Гарантийный срок хранения С-3 составляет 1 год.

7.3. Добавку С-3, как правило, дозируют в виде раствора концентрацией, близкой к заводской. При малых дозах добавки или при отсутствии специальных дозаторов и необходимости дозирования добавки через весовой дозатор воды рекомендуется использовать растворы С-3 слабой концентрации (5-10%). Растворы слабой концентрации приготовляют в специальной емкости, где концентрированная добавка и вода перемешиваются в определенном соотношении.

Для удобства дозирования концентрацию раствора С-3 следует поддерживать на одном и том же уровне (например, 5 или 10%). С этой целью сотрудники лаборатории должны контролировать концентрацию путем замера плотности раствора и проводить необходимую корректировку ее, изменяя соотношение воды и концентрата С-3. В приложении 3 приведена таблица плотности водных растворов добавки С-3 в зависимости от ее концентрации.

7.4. Из складской или приготовительной емкости раствор суперпластификатора по мере необходимости закачивается насосом в расходную емкость, установленную в надбункерной галерее БСУ. Объем расходной емкости назначают из расчета запаса добавки для работы в течение одной-двух смен.

7.5. Расходная емкость должна быть оборудована трубкой для выпуска избыточного воздуха, указателем уровня жидкости, переливной трубкой для обратного слива избыточной жидкости, при необходимости устройством для подогрева раствора.

7.6. Все трубопроводы для добавки следует монтировать с уклонами, обеспечивающими возможность слива раствора добавки из них при прекращении работы.

Трубопроводы, проходящие вне теплых помещений, должны иметь теплоизоляцию. Рекомендуется, кроме того, монтировать рядом с такими трубопроводами паропроводы-"спутники" для подогрева раствора С-3 в зимнее время и предупреждения выпадения осадка.

7.7. Для дозирования добавки С-3 следует использовать весовые или объемные дозаторы. Допускается производить дозирование С-3 через весовой дозатор воды при обеспечении предусмотренной СНиП Ш-15-76 точности дозирования.

7.8. Емкость дозатора и концентрацию раствора С-3 выбирают в зависимости от объема замеса с учетом обычно применяемых дозировок суперпластификатора С-3, уточняемых при подборе состава бетона.

7.9. Перед началом приготовления бетонных смесей с добавкой С-3 следует проверить работу системы приготовления, подачи и дозирования добавки.

7.10. В случае использования С-3 в составе комплексных добавок хранение, подготовку и дозирование компонентов этих добавок следует осуществлять раздельно.

8. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА

8.1. Свойства бетонной смеси и бетонов с добавкой С-3 контролируют в соответствии со стандартами и требованиями нормативных документов для данного вида конструкций.

8.2. Контроль качества растворов применяемых добавок осуществляется путем измерения их плотности с помощью ареометра (денсиметра). Соответствие плотности раствора добавки заданной проверяется при приготовлении

каждой новой порции раствора, а также в расходной емкости в начале каждой смены после перемешивания. Концентрация раствора добавок устанавливается по таблице приложения 3 в зависимости от плотности раствора.

8.3. Ежедневно должна контролироваться влажность используемых заполнителей с целью корректировки расхода воды в замесах. В периоды дождей, если заполнители находятся на открытых складах, контроль влажности заполнителей и корректировку расхода воды следует осуществлять два-три раза в смену, учитывая высокую чувствительность бетонных смесей с добавкой С-3 к изменению количества воды в смеси.

8.4. При установлении расхода воды на замес, помимо влажности заполнителей, должна быть учтена вода, содержащаяся в растворе добавки.

8.5. Перед бетонированием конструкций должна тщательно и регулярно проверяться плотность опалубки и форм, особенно в случае применения подвижных и высокоподвижных смесей, с целью предотвращения утечек цементного раствора и молока через щели и неплотности.

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

9.1. Жидкий концентрат С-3 пожаробезопасен. Образующийся при высыхании продукт является трудногорючим веществом.

9.2. Суперпластификатор С-3 является умеренно токсичным веществом (3-го класса по ГОСТ 12.1.007.78). Он обладает раздражающим действием на слизистую оболочку глаз, а также на незащищенные участки кожи.

9.3. Помещения, где производится работа с С-3, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

9.4. Рабочие, занятые приготовлением растворов С-3, должны быть специально проинструктированы и обеспечены резиновыми перчатками, фартуками и сапогами. К этим работам нельзя допускать лиц, имеющих повреждения кожи рук и лица.

9.5. При попадании С-3 на незащищенные кожные покровы их следует промыть обильной струей теплой воды.

9.6. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранится суперпластификатор С-3 или приготавливаются его растворы.

9.7. При производстве работ с применением суперпластификатора С-3 необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Приложение 1

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА С-3

1. Основные положения

1.1. Настоящая методика предназначена для использования при опытно-экспериментальном строительстве монолитных цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов с применением дорожных бетонов с комплексной добавкой, включающей суперпластификатор С-3.

Дорожные бетоны с добавкой суперпластификатора С-3 применяют при строительстве однослойных цементобетонных дорожных и аэродромных покрытий и верхнего слоя двухслойных аэродромных покрытий.

1.2. Для обеспечения гарантированной морозостойкости дорожного бетона вместе с добавкой суперпластификатора С-3 должна применяться воздухововлекающая добавка СНВ (или аналогичная ей добавка по рекомендациям СоюздорНИИ) при объеме вовлеченного воздуха в бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 8424-72. Для повышения эффективности действия суперпластификатора С-3 допускается при соответствующем обосновании применять комплекс С-3+СДБ+СНВ.

1.3. Применение суперпластификатора С-3 в комплексе с воздухововлекающей добавкой СНВ по сравнению с комплексом СДБ+СНВ позволяет на 15-20% снизить водопотребность бетонной смеси и, сохранив подвижность смеси, решить следующие технологические задачи: уменьшить расход цемента на 10-20% для бетонов марок $Р_и50$ и выше (по прочности на растяжение при изгибе) или уменьшить водоцементное отношение приблизительно на 0,05 при неизменном расходе цемента и повысить прочность бетона.

Экономия цемента в бетоне при использовании комплекса С-3+СНВ по сравнению с комплексом СДБ+СНВ возрастает с увеличением марки бетона.

1.4. Применение дорожных бетонов с добавкой суперпластификатора С-3 не изменяет существующей технологии строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, регламентированной СНиП Ш-40-78 и СНиП Ш-46-79.

2. Требования к бетону, бетонной смеси и материалам для ее приготовления

2.1. Дорожный бетон с добавкой суперпластификатора С-3 по своим свойствам должен соответствовать требованиям ГОСТ 8424-72, СНиП П-47-80, ВСН 139-80 и пп. 2.2-2.6 настоящего приложения.

2.2. Водоцементное отношение бетонной смеси должно быть не более 0,45 при проектной марке бетона по морозостойкости $М_{рз}$ 150 и не более 0,42 при проектной марке по морозостойкости $М_{рз}$ 200.

2.3. По удобоукладываемости дорожная бетонная смесь должна соответствовать требованиям ГОСТ 8424-72, СНиП Ш-40-78, СНиП Ш-46-79 и ВСН 139-80. Удобоукладываемость должна характеризоваться показателем жесткости бетонной смеси.

2.4. Содержание вовлеченного воздуха в бетонной смеси с добавкой суперпластификатора С-3 или комплексными добавками на его основе должно соответствовать на месте бетонирования требованиям ГОСТ 8424-72.

2.5. В качестве вяжущего для приготовления бетонной смеси следует применять портландцемент марок 400 (для бетона марок по прочности от $Р_и$50 до $Р_и$55) и 500 (для бетона марок по прочности от $Р_и$60 до $Р_и$70), соответствующий требованиям ТУ 21-20-51-83 "Портландцемент для бетона дорожных и аэродромных покрытий".

2.6. Заполнители для бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 10268-80.

3. Особенности подбора состава бетона

3.1. Подбор дорожного бетона с добавкой суперпластификатора С-3 следует производить по методике, изложенной в СНиП Ш-46-79, ВСН 139-80 и "Руководстве по ор-

ганизации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий" (М., СоюздорНИИ, 1982).

3.2. При наличии подобранного состава бетона с комплексной добавкой СДБ+СНВ заданных удобоукладываемости бетонной смеси, объема вовлеченного воздуха, прочности и морозостойкости разрешается за основу при подборе состава бетона с комплексной добавкой С-3+СНВ или С-3+СДБ+СНВ на тех же материалах принимать неизменными такие характеристики состава бетона, как водоцементное отношение и коэффициент раздвижки крупного заполнителя раствором (или содержание крупного заполнителя).

3.3. Ориентировочное значение водопотребности (В) бетонной смеси с добавкой суперпластификатора С-3 с осадкой конуса 1-3 см назначается в зависимости от отношения В/Ц по таблице.

В/Ц	0,3-0,35	0,35-0,40	0,4-0,45
В, л/м	140-135	135-130	130-125

Значение водопотребности бетонной смеси следует уточнить пробными замесами в зависимости от фактической дозировки химических добавок.

3.4. При расчете состава бетонной смеси рекомендуется принимать следующее количество добавок:

в комплексе С-3+СНВ:

С-3 0,8

СНВ 0,01

в комплексе С-3+СДБ+СНВ:

С-3 0,6

СДБ 0,15

СНВ 0,01

Здесь и далее дозировка добавок приведена в % по массе цемента в пересчете на сухое вещество.

3.5. Оптимальная доза добавок устанавливается на пробных замесах в зависимости от их влияния на удобоукладываемость бетонной смеси и объем вовлеченного

воздуха. Экспериментально проверяются дозировки от 0,6 до 1,0% для С-3 и от 0,01 до 0,03% для СНВ в комплексе С-3+СНВ или от 0,4 до 0,8% для С-3, от 0,1 до 0,15 % для СДБ и от 0,005 до 0,02% для СНВ в комплексе С-3+СДБ+СНВ.

В случае, если фактическая подвижность бетонной смеси превышает требуемую, то следует, не меняя количества добавок, уменьшить количество воды и соответственно содержание цемента при принятом В/Ц.

В случае, если фактическая подвижность меньше требуемой, то рекомендуется увеличить количество С-3 до 1,0% (в комплексе С-3+СНВ) или до 0,8% (в комплексе С-3+СДБ+СНВ).

Количество добавки СНВ уточняется в зависимости от фактического объема вовлеченного воздуха.

4. Особенности производства работ

4.1. При строительстве цементобетонных покрытий из бетонной смеси с добавкой С-3 необходимо следовать указаниям СНиП Ш-40-78, СНиП Ш-46-79, ВСН 139-80, "Руководства по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий", а также пп. **4.2-4.4** настоящего приложения.

4.2. Водные растворы С-3, СДБ и СНВ концентрацией 10-20% следует приготавливать раздельно в специальных емкостях.

Дозирование водных растворов суперпластификатора С-3, СДБ и СНВ следует производить при использовании бетоносмесителей непрерывного действия через воду затворения, а при использовании бетоносмесителей циклического действия - непосредственно в бетоносмеситель.

4.3. Для предупреждения расслоения растворы добавок рекомендуется периодически перемешивать.

4.4. Следует не менее двух раз в смену контролировать концентрацию вещества добавки путем определения плотности ее водных растворов (см.приложение 3).

Приложение 2

ПРИМЕРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА С-3 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Конструкция	Особенности технологии при введении в бетон С-3 в количестве 0,5% от массы цемента	Производительность линии, %	Снижение себестоимости, руб/м³	Экономия				Экономический эффект, руб/м³
				энергии (условного топлива), кг/м³	металла, кг/м³	цемента, кг/м³	трудозатрат, чел.-дн./м³	
Балка пролетного строения автодорожного моста	I. Снижение В/Ц, увеличение подвижности смеси на 4 см по осадке конуса, снижение температуры пропаривания с 70 до 50°С	I00	0,90	24	–	–	0,08	0,7
	2. Снижение В/Ц, увеличение подвижности смеси на 4 см по осадке конуса, сокращение длительности изотермического прогрева на 8 ч	I28	6,9	I6	8	–	0,2I4	I0,0
Плита ПАГ-I4	I. Снижение расхода цемента на 30 кг/м³, понижение температуры пропаривания с 70 до 50°С	I00	0,99	27	–	30	–	0,95
	2. Увеличение подвижности смеси на 6 см по осадке конуса, сокращение длительности пропаривания на 4ч	I23	I,6	I7	2,5	–	0,03	2,I

Приложение 3

КОНЦЕНТРАЦИЯ И ПЛОТНОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Концентрация, %	Плотность растворов, г/см³				
	С-3	СНВ	СДО	КТП	СДБ
2	–	1,005	1,003	–	1,009
3	–	1,009	1,005	–	1,013
4	–	1,012	1,007	–	1,017
5	1,020	1,015	1,008	1,001	1,021
7	1,030	1,021	1,012	1,002	0,029
10	1,045	1,030	1,017	1,005	1,043
15	1,069	1,045	1,025	1,008	1,068
20	1,090	1,060	1,034	1,012	1,091
25	1,116	1,075	1,043	1,017	1,117
30	1,148	1,089	1,052	1,022	1,144
35	1,180	1,105	1,060	–	1,173
40	1,205	1,120	1,069	–	1,202
50	–	–	–	–	1,266

gost.e-ecolog.ru