ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА (НИИЖБ)
ГОССТРОЯ СССР

ПОСОБИЕ

по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий

(к СНиП 3.09.01—85)

Утверждено
приказом НИИЖБ Госстроя СССР
от 29 июля 1986 г. № 43

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1989

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.982.2 : 162(083.75)

Пособие по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85)/НИИЖБ.- М.: Стройиздат, 1989.- 39 с.

Содержит основные положения по применению пластифицирующих, пластифицирующе-воздухововлекающих, воздухововлекающих, газообразующих, уплотняющих, ускоряющих твердение, ингибирующих сталь и комплексных добавок в сборном бетоне и железобетоне.

Для инженерно-технических работников предприятий сборного железобетона строительных и проектных организаций.

Табл. 12.

Разработано НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук В. Г. Батраков, А. В. Яковлева, кандидаты техн. наук О. Г. Короткова, Г. С. Синицкая, канд. хим. наук В. Р. Фликкман) при участии ВНИИЖелезобетона Минстройматериалов СССР (канд. техн. наук В. Г. Довжик, инженеры Б. А. Верескин, Л. Н. Левин), ВНИИНТ Теплопроекта Минмонтажспецстроя СССР (канд. техн. наук Б. Д. Тринкер, инж. Г. Г. Демина) и Красноярского Промстройниипроекта Минтяжстроя СССР (кандидаты техн. наук А. Н. Замощик, Н. Н. Ковальская).

Замечания и предложения по содержанию Пособия просьба направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., 6, НИИЖБ.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящее Пособие распространяется на применение добавок в тяжелых, мелкозернистых и легких бетонах на цементных вяжущих при изготовлении сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций различного назначения

1.2 В качестве добавок к бетонам рекомендуется применять отдельные продукты или их сочетания номенклатура которых приведена в табл 1 и 2

1.3 Добавки указанные в табл 1 (индивидуальные) и 2 (комплексные) допускается вводить в состав бетонов в соответствии с указаниями приведенными в табл 3

1.4 Применению добавок в бетонах должны предшествовать испытания свойств бетонных смесей и бетонов с добавками в соответствии с требованиями действующих стандартов нормативно технической или проектно технологической документации

на образование высолов на поверхности бетона к которому предъявляются архитектурные требования или предназначенного для отделки красящими составами для бетонов с добавками содержащими соли натрия в количестве более 0 5% массы цемента

1.5 Расчет бетонных и железобетонных изделий и конструкций из бетонов с добавками, указанными в табл 1 и 2 производится по СНиП 2 03 01 –84

1.6 Бетоны с добавками, бетонные смеси применяемые для них материалы технология изготовления изделий и конструкций должны удовлетворять требованиям предъявляемым государственными стандартами строительными нормами и правилами и другими нормативными документами к конкретным видам изделий и конструкций с учетом их назначения

1.7 Целесообразность применения добавок в бетонах определяется достижением различных технологических и экономического эффектов при эксплуатации изделий и конструкций

Таблица 1

Вид добавок по ГОСТ 24211 80	Наименование добавок	Условное сокращенное обозначение добавок	Стандарты и технические условия на добавки
1 Пластифицирующие суперпластификаторы (1 я группа пластифицирующих добавок)	Разжижитель С 3 10 03	С 3 10 03	ТУ 6 11 625 80** ТУ 44 3 505 81
	Дофен	ДФ	ТУ 14 6 188 81
	Меламиноформальдегидная смола МФ АР	МФ АР	ТУ 6 05 1926 82
	НКНС 40 03	40 03	ТУ 38 4 0258 82
	Разжижитель СМФ	СМФ	ТУ 6 14 845 85
сильнопластифицирующие (2 я группа пластифицирующих добавок)	Лигносульфонаты технические модифицированные	ЛСТМ 2	ТУ 13 04 600 81*
	Модифицированные лигносульфонаты	МЛСТ	См прил 3
	Аплассан	АПЛ	ТУ 6 01 24 63 82

Таблица 1

Вид добавок по ГОСТ 24211—80	Наименование добавок	Условное сокращенное обозначение добавок	Стандарты и технические условия на добавки
среднепластифицирующие (3-я группа пластифицирующих добавок)	Лигносульфонаты технические	ЛСТ	ОСТ 13-183-83
	Мелассная упаренная последрожжевая барда	УПБ	ОСТ 18-126-83
	Водорастворимый препарат ВРП-1	ВРП-1	ТУ 59-103-77
	Водорастворимый препарат С-1	С-1	ТУ 6-14-10-55-78
	Плав дикарбоновых кислот	ПДК	ТУ 6-03-20-70-82
2. Пластифицирующе-воздухововлекающие	Щелочной сток производства капролактама	ЩСПК	ТУ 113-03-488-84
	Модифицированный щелочной сток производства капролактама	ЩСПК-м	ТУ 113-03-10-8-84
	Модифицированная синтетическая поверхностно-активная добавка СПД-м	СПД-м	ТУ 38-30318-84
	Нейтрализованный черный контакт	НЧК	ТУ 38-101615 76
	Контакт черный нейтрализованный рафинированный	КЧНР	ТУ 38-3022-74
	Этилсиликонат натрия	ГКЖ-10	ТУ 6-02-696-76
	Метилсиликонат натрия	ГКЖ-11	ТУ 6-02-696-76
	Черный сульфатный щелок	ЧСЩ	ВТУ Минлесбумдревпрома СССР
	Мылонафт	$М_1$	ГОСТ 13302—77
3. Воздухововлекающие	Смола древесная омыленная	СДО	ТУ 81-05-2-78
	Смола нейтрализованная воздухововлекающая	СНВ	ТУ 81-05-7-74
	Клей талловый пековый	КТП	ОСТ 81-12-77
	Омыленный талловый пек	ОТП	ОСТ 13-145-82
	Вспомогательный препарат	ОП	ГОСТ 8433—81
	Сульфонол	С	ТУ 6-01-1157-78 ТУ 6-01-1001-77
4. Газообразующие	Полигидросилоксан 136-41	ГКЖ-94	ГОСТ 10834—76*
	Полигидросилоксан 136-157М	ГКЖ-94М	ТУ 11-154-69
	Этилгидридсесквиоксан	ПГЭН	ТУ 6-02-280-76
	Пудра алюминиевая	ПАК	ГОСТ 5994—86
5. Уплотняющие	Диэтиленгликолевая смола	ДЭГ-1	ТУ 6-05-1823-77

Продолжение табл. 1

Вид добавок по ГОСТ 24211—80	Наименование добавок	Условное сокращенное обозначение добавок	Стандарты и технические условия на добавки
	Триэтиленгликолевая смола	ТЭГ-1	ТУ 6-05-1823-77
	Полиаминная смола	С-89	ТУ 6-05-1224-76
	Битумная эмульсия (эмульбит)	БЭ	—
	Сульфат алюминия	СА	ГОСТ 12966—85
	Сульфат железа	СЖ	ГОСТ 4148—78*
	Хлорид железа	ХЖ	ГОСТ 11159—76
	Нитрат железа	НЖ	ГОСТ 4111—74*
	Нитрат кальция	НК	ТУ 6-03-367-79
6. Ускорители твердения	Хлорид кальция	ХК	ГОСТ 450—77*
	Нитрат кальция	НК	ТУ 6-03-367-79
	Нитрит-нитрат кальция	ННК	ТУ 6-03-704-74
	Нитрит-нитрат-хлорид кальция	ННХК	ТУ 6-18-194-76
	Сульфат натрия	СН	ГОСТ 6318—77* ТУ 38-10742-78
	Нитрат натрия	$НН_1$	ГОСТ 828—77*Е
	Тринатрийфосфат	*ТНФ*	*ГОСТ 201—76*Е*, ТУ 6-28-177-70
7. Ингибиторы коррозии стали	Нитрит натрия	НН	ГОСТ 19906—74*Е, ТУ 38-10274-85
	Тетраборат натрия	ТБН	ГОСТ 8429—77*
	Бихромат натрия	БХН	ГОСТ 2651—78*Е
	Бихромат калия	БХК	ГОСТ 2652—78*Е
	Катанин-ингибитор	КИ-1	ТУ 6-01-873-76

Таблица 2

Вид добавок	*Условное обозначение* комплексных добавок	Количество добавок в составе комплексных в расчете на сухое вещество, % массы цемента
Пластифицирующие	С-3 + ЛСТ	(0,3—0,45) + + (0,15—0,25)
Пластифицирующие и пластифицирующе-воздухововлекающие	С-3 + (ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м, ЧСЩ)	(0,35—0,45) + + (0,15—0,25)
	ЛСТ + (ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м, ЧСЩ)	(0,1—0,3) + (0,05—0,1)
Пластифицирующие и воздухововлекающие	С-3 + (СНВ, КТП)	(0,5—0,7) + + (0,002—0,01)
	ЛСТ + (СНВ, КТП, С, ОП)	(0,1—0,25) + + (0,002—0,01)
	ВРП-1 + С	(0,005—0,02) + + (0,005—0,02)
Пластифицирующие и газообразующие	ЛСТ + (ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЭН)	(0,1—0,3) + (0,05—0,1)

Продолжение табл. 2

Вид добавок	Условное обозначение комплексных добавок	Количество добавок в составе комплексных в расчете на сухое вещество, % массы цемента
Пластифицирующие и ускорители твердения	ЛСТ + (СН, $НН_1$, ХК, НК, ННХК)	(0,1- 0,3) + (0,3 1,5)
	УПБ + СН	(0,1—0,3) + (0,5 –1,5)
Пластифицирующе-воздухововлекающие и воздухововлекающие	(ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м) + (СНВ, КТП, С, ОП)	(0,1 – 0,3) + + (0,002 0,01)
	ЧСЩ + КТП	(0,1 -0,25) + + (0,005 0,01)
Пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие и воздухововлекающие	С-3 + ЧСЩ + + (СНВ, КТП)	(0,35—0,45) + + (0,15 - 0,25) + + (0,0002 0,01)
Пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие и ускорители твердения	С-3 + ЧСЩ + СН	(0,35 -0,45) + + (0,15 0,25) + + (0,3 - 1,5)
	ЛСТ + (НЧК, КЧНР) +СН	(0,1—0,2) + + (0,1 –0,2) + + (0,5 –1,5)
Пластифицирующие, воздухововлекающие и ускорители твердения	ЛСТ + СНВ + + (СН, НК)	(0,1- 0,2) + + (0,005- 0,03) + + (0,5 -- 1,5)
Пластифицирующие, воздухововлекающие и ингибиторы коррозии стали	ЛСТ + СНВ + ННК	(0,1 0,15) + + (0,01 0,03) + + (0,5 - 1,5)
Пластифицирующие, газообразующие и ускорители твердения	ЛСТ + (ГКЖ-94, ПГЭН) + СН	(0,1 – 0,15) + + (0,05 0,1) + + (0,5—1,5)
Пластифицирующе-воздухововлекающие и ускорители твердения	ЧСЩ + ХК	(0,1 - 0,25) + + (0,05 –0,2)
	(ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м) + (НК, СН, ТНФ)	(01 0,35) + + (0,05 0,2)
	(ГКЖ-10 ГКЖ-11, АМСР) + НК	(0,1 - 0,2) + + (0,5 1,5)
	(НЧК, КЧНР) + СН	(0,1 0,15) + (0,5 1,5)
Воздухововлекающие и ускорители твердения	СНВ + (СН, НК, ННХК)	(0,005 - 0,02) + + (0,5 1,5)
Воздухововлекающие и ингибиторы коррозии стали	СНВ + (НН, ННК)	(0,005 0,02) + + (0,5 1,5)
Газообразующие и ускорители твердения	(ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЭН) + НК	(0,05 0,1) + + (0,5 1,5)
Уплотняющие и замедлители схватывания	(ПК, СА, ХЖ, НЖ, СЖ) + ЛСТ	(0,5 - 2) + (0,15 - 0,25)
Ускорители твердения и ингибиторы коррозии стали	ХК + (НН, ННК)	(0,5 3) + (0,5 - 3)
Ингибиторы коррозии стали	НН + (ТБН, БХН, БХК)	(1,8—2) + (0,2 –0,5)
Пластифицирующие и ускорители твердения	С-3 + ЛСТ + СН	(0,35- 0,45) + + (0,15 0,20) + + (0,3 1,5)

Примечание. Из компонентов, указанных в скобках, применяется только один

Таблица 3

№ п/п	Изделия и конструкции условия их эксплуатации	Запрещается введение добавок
1	Предварительно напряженные изделия и конструкции	ХК ХЖ ННХК УНБ
2	То же, армированные сталью группы III (по табл 9 СНиП 2.03.11—85)	ХК ХЖ ННХК УНБ НК ННК НЖ
	Железобетонные изделия и конструкции	
3	с ненапряженной рабочей арматурой диаметром 5 мм и менее имеющие выпуск арматуры или закладные детали	ХК ХЖ
4	без специальной защиты стали	ХК ХЖ, ННХК
5	с цинковыми покрытиями по стали	ХК ХЖ ННХК, СН ТНФ, НК ННК НЖ, БХН БХК
6	с алюминиевыми покрытиями по стали	ХК ХЖ Н, ТНФ, БХН БХК, НН НН
	предназначенные для эксплуатации	
7	в агрессивных газовых средах	ХК, ХЖ
8	в зоне переменного уровня воды и в зонах действия блуждающих постоянных токов от посторонних источников	ХК, ХЖ, ННХК
9	в агрессивных сульфатных водах и в растворах солей и едких щелочей при наличии испаряющих поверхностей	ХК ХЖ ННХК НК НЖ ННК
10	в жидких и газовых средах в нормальном влажном и мокром режимах при наличии в заполнителе включений реакционноспособного кремнезема	ХК, ХЖ СН, ТНФ НН $НН_1$, ТБН БХН, БХК
11	для электрифицированного транспорта и промышленных предприятий, потребляющих постоянный электрический ток	ХК, ХЖ, ННХК, СН, ТНФ, СА, СЖ, НК, ННК, НЖ НН $НН_1$, ТБН БХН БХК
12	Бетонные изделия и конструкции предназначенные для эксплуатации в условиях указанных в поз 10 настоящей таблицы	СН ТНФ, НН, НН ТБН, БХН БХК

Примечания 1 Возможность применения добавок по поз 1—6 настоящей таблицы должна уточняться с учетом требований поз 7—10 а по поз 3 при наличии защитного покрытия по стали — с требованиями поз 5 6

2 Ограничения по применению бетонов с добавками по поз 1—6 и поз 9 настоящей таблицы распространяются и на бетонные изделия и конструкции

3 По поз 7 настоящей таблицы в среде, содержащей хлор или хлористый водород, применение уплотняющих добавок и ускорителей твердения, за исключением НН и ННК, допускаются при наличии специального обоснования

4 Показатели агрессивности среды и опасности электрокоррозии устанавливаются по СНиП 2.03.11—85 включения реакционноспособного кремнезема в заполнителях — по ГОСТ 8735—75

5 К бетону конструкций, периодически увлажняемых водой конденсатом или технологическими жидкостями, должны предъявляться такие же требования, как и к бетону конструкции эксплуатируемых в нормальном, влажном и мокром режимах

6 При изготовлении массивных конструкций из бетона с уплотняющими и ускоряющими твердение добавками следует предусматривать мероприятия, *понижающие температуру бетона и предотвращающие растрескивание конструкции*

7 Добавку НЖ запрещается применять в бетонах, *подвергающихся* тепловой обработке или периодическому нагреванию выше 70°С при эксплуатации

2. ВЫБОР ДОБАВОК И НАЗНАЧЕНИЕ ИХ КОЛИЧЕСТВА ДЛЯ ТЯЖЕЛОГО И МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНОВ

2.1. В тяжелом и мелкозернистом бетонах добавки рекомендуется применять с целью

уменьшения расхода цемента,

улучшения технологических свойств бетонной смеси (повышения удобоукладываемости, однородности, связности и нерасслаиваемости),

регулирования потери подвижности бетонной смеси во времени, скорости *процессов схватывания, твердения и тепловыделения*,

сокращения продолжительности тепловой обработки бетона, ускорения сроков распалубливания при естественном выдерживании в условиях полигона,

повышения прочности, водо- и газонепроницаемости бетона;

повышения морозостойкости, стойкости бетона и железобетона в различных агрессивных средах за счет уплотнения или формирования заданной структуры,

усиления защитного действия бетона по отношению к стальной арматуре

Кроме того, в тяжелом бетоне *добавки могут применяться для уменьшения* расхода дефицитного крупного заполнителя вплоть до замены тяжелого бетона *мелкозернистым*

2.2. Добавки для тяжелого и мелкозернистого бетонов следует выбирать на *основании рекомендаций* пп 2.3—2.12 и технико-экономических расчетов

При этом следует считать, как правило, обязательным введение добавок в следующих случаях

суперпластификаторов для приготовления литых и *высокоподвижных* смесей, *а* также для получения высокопрочных бетонов классов В40 и более, бетонов высокой плотности,

сильнопластифицирующих добавок — для приготовления высокоподвижных *смесей, а также получения бетонов классов В30 В40*

воздухововлекающих, пластифицирующе-воздухововлекающих и газообразующих добавок — для приготовления бетонов повышенной и высокой морозостойкости и водонепроницаемости, если бетон без добавок заданной марки по прочности не удовлетворяет предъявляемым требованиям по морозостойкости или плотности

2.3. Выбор добавок для бетонов, к которым предъявляются специальные *требования по долговечности (морозостойкости, коррозионной стойкости*, водонепроницаемости и другим показателям), следует производить по ведущему агрессивному воздействию

2.4. Выбор добавки должен производиться в зависимости от технологии *приготовления* бетонной смеси и изготовления конструкций и изделий с учетом влияния добавок на свойства бетонной смеси и бетона (табл 4)

При выборе добавки необходимо руководствоваться следующим

применение *пластифицирующих добавок 2--3-й групп или пластифи-*

Таблица 4

Добавки	Способ корректировки исходного состава бетонной смеси										
	без уменьшения расхода цемента и воды				с уменьшенным расходом цемента и воды			с уменьшенным расходом воды			
	повышение подвижности смеси от исходной 2—4 см до см	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число марок	изменение прочности бетона от исходной 100% до %	уменьшение расхода цемента %	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число марок	уменьшение расхода воды %	изменение прочности бетона от исходной 100% до %	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число марок
С 3, 10-03, ДФ, МФ АР, 40 03, СФМ	18—22	—	—	—	15—25*	—	—	20—30	125—140	1—1,5	3—4
ЛСТМ-2, МЛСТ, АПЛ	10—15	1—1 5	—	95—105	8 —15	1—1 5	—	10- 15	115—120	1,5—2	1,5—2,5
ЛСТ, УПБ, ВРП 1, С 1 ПДК	8—12	—	—	90—95	5—8	—	—	10 —12	110— 115	1—1,5	1,5—2
ЩСПК, ЧСЩ	8—10	0 5—1	—	90—95	5 —8	1,5—2	0,5—1	10—12	110—115	1,5—2,5	1,5—2,5
СПД м, ЩСПК М	8—12	1—1 5		100—105	8—10	1,5—2	0,5—1	10- 12	115—120	1 5—2,5	1,5—2 5
НЧК, КЧНР, ГКЖ 10, ГКЖ 11, $М_1$	6—8	1—1,5	—	95	3— 5	1 5 —2	0 5—1	5—10	105—110	1 5—2,5	1,5—2,5
СНВ КТП ОТП СДО ОП С	—	1,5—2	0 5—1	85—95		2 3	0,5—1	3	—	3—4	1,5—2
ГКЖ 94, ГКЖ 94М, ПГЭН	4—6	4—5	—	90—95	—	3—5	0 5- 1	3 —5	—	4—5	1,5—2
ДЭГ, ТЭГ, С 89	6—8	—	2—3	100—105	3 —5	0,5 —1	2—3	5—7	105 - 110	1— 2	3—4
СА, СЖ, ХЖ, НЖ НК	—	—	2—3	100—105	3—5	—	1— 2	—	100—105	—	2—3
ХК, НК, ННХК, СН, НН, ТНФ	4—8	—	0 5 —1	105—110	5—10	0,5 1	0,5—1	2—3	110—120	0,5—1	0 5—1
С 3 + ЛСТ	18—20	—	—	—	15—20	—	—	20—30	125—140	1—1 5	3—4
С 3 + ЩСПК (ЧСЩ)	18—20	0,5—1	—	—	15—20	1 5 -2	0,5—1	20—30	125—135	2,5— 3	3—4
ЛСТ + ЩСПК	14—16	0 5—1	—	-	10—15	1,5—2	0,5—1	15—20	120—130	2—3	2—3
С 3 + СНВ (КТП)	15—18	1—1,5	—	—	15—20	1,5—2 5	0,5—1	15—20	120—125	2—3	2—3

Продолжение табл. 4

Добавки	Способ корректировки исходного состава бетонной смеси										
	без уменьшения расхода цемента и воды				с уменьшением расходом цемента и воды			с уменьшением расходом воды			
	повышение подвижности смеси от исходной 2–4 см до см	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число марок	изменение прочности бетона от исходной 100% до %	уменьшение расхода цемента %	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число марок	уменьшение расхода воды, %	изменение прочности бетона от исходной 100% до %	повышение морозостойкости бетона на число марок	повышение водонепроницаемости бетона на число мар
ЧСЩ + КТП ЛСТ + СН (НК, ННХК, ННК), УПБ + СН	8—10 8—12	2—3 —	1—2 0,5—1	95—100 —	5—6 8—10	2—3 —	0,5—1 0,5—1	8—10 10—12	105—110 110—125	2—3 1—1,5	1—2 1,5—2
СНВ + СН (НК, ННК, ННХК)	3—5	1,5—2	0,5—1	—	3—5	2—2,5	0,5—1	2—3	100—105	3—4	1,5—2
ГКЖ-94 (ГКЖ-94М, ПГЭН) + НК	4—6	4—5	—	100—105	3—5	4—5	1,5—2,5	3—5	105—110	4—5	1,5—2,5
С-3 + ЛСТ (ЧСЩ) + СНВ (КТП)	15—18	1,5—2	0,5—1	—	15—20	2—3	1,5—2	20—25	125—135	3—4	3—4
ЛСТ + НЧК (КЧНР) + СН, ЛСТ + СНВ + СН (НК)	10—12	1—2	0,5—1	—	5—8	2—3	1,5—2	10—12	100—115	3—4	1,5—2
ЛСТ + ГКЖ-94 (ГКЖ-94М, ПГЭН) + + СН	10—12	3—4	0,5—1	100—105	3—5	3—4	0,5—1	10—12	110—115	4—5	1,5—2
С-3 + ЛСТ + ГКЖ-10 (ГКЖ-11)	18—22	1—1,5	—	—	15—20	1—1,5	0,5—1	20—25	125—135	2—3	1,5—2
ЛСТ + СНВ (КТП С, ОП), ВРП-1 + С	10—12	1—1,5	—	90—95	3—5	1,5—2	0,5—1	8—10	105—110	2—3	2—3
ЩСПК (ЩСПК и СПД м) — СНВ (КТП С ОП)	10—12	1,5—2	0,5—1	—	5—8	1,5—2	1—1,5	10—12	110—115	2—3	2—3

* Применение суперпластификаторов только с целью экономии цемента, как правило, должно быть экономически обосновано

рующие воздухововлекающих добавок без удлинения технологического цикла возможно в том случае, если он составляет не менее 11 ч для бетонов на портландцементах, 14 ч для бетонов на шлако или пуццолановых портландцементах, при этом конструкции до тепловой обработки выдерживаются, как правило не менее 2 ч, а скорость подъема температуры не превышает 20 °С/ч, либо с меньшим предварительным выдерживанием, но со скоростью подъема температуры не более 15 °С/ч, при меньших циклах тепловой обработки указанные добавки могут применяться в случае использования закрытых форм или в сочетании с ускорителями твердения,

при введении пластифицирующих добавок 2—3 и групп или пластифицирующе воздухововлекающих добавок в бетон, выдерживаемый в естественных условиях полигона, необходимо учитывать замедление темпа его твердения, особенно в ранние сроки и при пониженных температурах а при температурах ниже 10 °С с добавками указанных видов, как правило, вводить ускорители твердения,

применение газообразующих добавок возможно если предварительное выдерживание бетона при температуре 10—30 °С составляет не менее 4—6 ч а скорость подъема температуры до максимальной — не более 10 °С/ч

2 5. С целью уменьшения расхода цемента в состав бетонной смеси могут вводиться пластифицирующие добавки 2—3 й групп и пластифицирующе воздухововлекающие добавки, а также комплексные добавки на основе указанных, в том числе и с ускорителями твердения

Независимо от достигаемого эффекта по экономии цемента при приготовлении бетонов, к которым предъявляются повышенные требования по долговечности, в состав бетонной смеси целесообразно вводить воздухововлекающие, пластифицирующе воздухововлекающие добавки или их сочетания с ускорителями твердения

2 6 Для получения бетонной смеси с требуемыми технологическими свойствами в ее состав рекомендуется вводить следующие добавки

для увеличения подвижности или уменьшения жесткости пластифицирующие, пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие или комплексные добавки на основе указанных,

для повышения однородности и связности (нерасслаиваемости) пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие или комплексные добавки на основе указанных,

для ускорения твердения или повышения электропроводности смеси — добавки ускорителей твердения и ингибиторов коррозии стали

2 7. Для сокращения режима тепловой обработки, а также для ускорения твердения бетона, выдерживаемого на полигонах в естественных условиях в состав бетонной смеси необходимо вводить добавки ускорителей твердения Возможно применение комплексных добавок, состоящих из ускорителя твердения и пластифицирующей или пластифицирующе воздухововлекающей добавок

2 8 Для предотвращения замерзания бетона до начала тепловой обработки в условиях полигона или неотапливаемого цеха при отрицательных температурах воздуха в состав бетонной смеси целесообразно вводить добавку нитрита натрия

2 9. При невозможности получения бетона с требуемыми по проекту

физико техническими свойствами в его состав необходимо вводить следующие добавки

для повышения прочности — пластифицирующие, пластифицирующе воздухововлекающие добавки или ускорители твердения, а также комплексные добавки, состоящие из ускорителей твердения и пластифицирующих добавок,

для повышения морозостойкости — пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие, газообразующие или комплексные добавки на основе указанных,

для повышения непроницаемости - уплотняющие, пластифицирующие, пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие или комплексные добавки на их основе

для повышения солестоикости бетона — пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие, газообразующие или комплексные добавки на основе указанных, а также ДЭГ 1, ТЭГ 1 или С 89

2.10. Для повышения защитного действия бетона по отношению к стальной арматуре изделий и конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия агрессивных хлоридных сред, в состав бетонной смеси следует вводить добавки ингибиторов коррозии стали

НН или ННК — для конструкций, предназначенных для эксплуатации в слабоагрессивных средах,

НН + ТБН, НН + БХН или НН + БХК — для конструкций предназначенных для эксплуатации в средне- и сильноагрессивных средах

2.11. Для предотвращения появления высолов на поверхности бетона в состав бетонной смеси рекомендуется вводить пластифицирующе воздухововлекающие, воздухововлекающие или газообразующие добавки

2.12 Для уменьшения расхода дефицитного крупного заполнителя в состав бетонной смеси рекомендуется вводить пластифицирующие добавки 1 2 й групп

2.13. Оптимальное количество добавок устанавливается экспериментально при подборе состава бетона При этом количество уплотняющих добавок ускорителей твердения и ингибиторов коррозии стали, в том числе и в составе комплексных добавок, не должно превышать, % массы цемента

СН	1
СН при допустимости образования высолов на поверхности конструкции	2
ХК, ХЖ в бетоне конструкции	
железобетонных	2
неармированных	3
НН, $НН_1$, ТНФ, НК, ННК, НКХК, СА, НЖ, СЖ	3
ДЭГ-1, ТЭГ-1, С-89	1,5

Рекомендуемые количества добавок приведены в табл 5—7.

Таблица 5

Цемент	Количество добавок в расчете на сухое вещество, % массы цемента						
	С-3 10-03, МФ-АР, 40-03, СМФ	ДФ	ЛСТ, УПБ, ЛСТМ-2, МЛСТ	ВРП-1, С-1	ПДК АПЛ	ШСПК-м, СПД-м, ВЛХК, ПФЛХ, ЛХД, НЧК, КЧНР ГКЖ-10, ГКЖ-11, АМСР, ЧСЩ, М	ШСПК
Портландцемент, быстротвердеющий портландцемент	0,3—08	0,7—1,5	0,15—0,25	0,005—0,02	0,6—0,9	0,1—0,2	0,25—0,35
Сульфатостойкий портландцемент	0,5—0,7	0,5—1,2	0,1—0,2	0,01—0,02	0,4—0,7	0,05—0,15	0,2—0,3
Пластифицированный портландцемент	—	—	—	—	—	0,05—0,15	0,1—0,15
Гидрофобный портландцемент	—	—	0,1—0,2	0,005—0,01	0,4—0,7	—	—
Шлакопортландцемент	0,5—0,7	0,6—1	0,15 – 0,25	0,01—0,03	0,5—0,8	0,1—0,2	0,2—0,3
Пуццолановый портландцемент	0,6—1	1,5—2	0,2—0,3	0,02—0,03	0,7—1	0,1—0,2	0,3 –0,5

Таблица 6

Добавки	Количество в расчете на сухое вещество, % массы цемента, при расходе его, кг/м³		
	до 300	300—450	более 450
СНВ, КТП, ОТП, СДО, ОП, С ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЭН ПАК	0,005—0,015 0,06—0,08 0,02—0,03	0,01—0,02 0,05—0,07 0,015—0,025	0,015—0,035 0,03—0,05 0,01—0,02

Примечание. Дозировка ГКЖ-94 и ГКЖ-94М дана в расчете на исходное вещество 100%-ной концентрации.

Таблица 7

Цемент	В/Ц бетона	Количество в расчете на сухое вещество, % массы цемента		
		СН, $НН_4$, ХК	НК, ННХК	НН, ННК
Портландцемент, быстротвердеющий портландцемент, сульфатостойкий портландцемент	0,35—0,55 0,55—0,75	1—1,5 0,5—1	1,5—2,5 1—2	2 2,5
Шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент, пластифицированный портландцемент, гидрофобный портландцемент	0,35—0,55 0,55—0,75	1,5—2 1—1,5	2—3 1,5—2,5	2,5 3

3. ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО И МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНОВ

3.1. Подбор состава бетона с добавкой может производиться корректировкой состава бетона без добавки, в котором обеспечено получение заданной прочности при минимальном расходе цемента и требуемой подвижности или жесткости бетонной смеси, либо прямым путем, исключая предварительный подбор состава бетона без добавки.

3.2. Состав бетона с добавками следует подбирать по показателю подвижности или жесткости бетонной смеси и прочности бетона на сжатие, а при необходимости и по другим показателям. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

а) водоцементное отношение бетонной смеси с добавками должно быть не больше, чем у бетона без добавки, с пластифицирующе-воздухововлекающей добавкой и комплексными добавками на ее основе (воздухосодержание смеси 2—4%) водоцементное отношение бетона необходимо уменьшать на

0,01 0,02, а при применении воздухововлекающей добавки, а также комплексных добавок, содержащих воздухововлекающую добавку (воздухосодержание смеси 4—6%), на 0,02—0,04, чем компенсируется понижение прочности бетона вследствие повышенного содержания в нем воздуха,

б) содержание доли песка в смеси заполнителей для тяжелого бетона с добавкой должно быть таким же, как и для бетона без добавки; исключения составляют случаи применения добавок для получения высокоподвижной и литой бетонной смеси или сокращения расхода цемента на 10% и более, когда долю песка в смеси заполнителей следует увеличивать, а также случаи применения добавок для повышения воздухосодержания бетонной смеси свыше 2%, когда долю песка в смеси заполнителей следует уменьшать, оптимальное содержание песка в этих случаях целесообразно уточнять экспериментально;

в) жесткость бетонной смеси с пластифицирующе-воздухововлекающими, воздухововлекающими и комплексными добавками на их основе должна соответствовать жесткости бетонной смеси без добавок, подвижность смеси с добавками при этом следует назначать по табл 8.

Таблица 8

Подвижность бетонной смеси без добавки, см	Подвижность бетонной смеси с добавками, см, при воздухосодержании, %		
	до 2	2—4	4—6
2—4	2—4	1—3	1—2
4—6	4—6	3—4	2—4
6—8	6—8	4—6	3—5
8—10	8—10	6—8	4—6
10—12	10—12	8—10	5—7
12—14	12—14	10—12	6—8

3.3. Корректировка состава бетона с пластифицирующей добавкой при применении ее для повышения подвижности смеси заключается в установлении оптимального количества добавки и доли песка в смеси заполнителей для тяжелого бетона.

При применении добавки для иной цели корректировку состава бетона рекомендуется производить следующим образом:

в случае применения добавки для повышения прочности или плотности бетона обеспечивается исходная подвижность или жесткость бетонной смеси за счет уменьшения количества воды затворения при неизменном расходе цемента; если показатели смеси отличаются от требуемых, то получение заданной подвижности или жесткости достигается изменением расхода воды;

при применении добавки для сокращения расхода цемента уменьшается расход цемента и воды при неизменном, как правило, водоцементном отношении до получения бетонной смеси заданной подвижности или жесткости;

из подобранных смесей формуются образцы для определения прочности бетона на сжатие; оптимальной дозировкой добавки считается такое ее количество, при введении которого достигается максимальная пластификация смеси или снижение расхода цемента при сохранении заданной подвиж-

ности смеси и получении требуемой прочности бетона на сжатие либо достигается максимальное сокращение расхода воды при сохранении заданной подвижности смеси.

3.4. Корректировка состава бетона с пластифицирующе-воздухововлекающей добавкой производится в соответствии с рекомендациями п. 3.3, но с тем отличием, что испытаниям подвергается состав бетона с уменьшенным на 0,01—0,02 значением водоцементного отношения, а подвижность бетонной смеси за счет уменьшения расхода воды и цемента подбирается с учетом рекомендаций п. 3.2 «в».

3.5. Корректировка состава бетона с воздухововлекающей добавкой производится по п. 3.3 при уменьшенном на 0,02 –0,04 значении водоцементного отношения и назначении подвижности смеси по п. 3.2 «в» Оптимальной дозировкой добавки считается такое ее количество, при котором в бетоне обеспечивается воздухосодержание не более 4—6% по объему при прочности бетона на сжатие не ниже, чем у бетона без добавки. Другие значения воздухосодержания назначаются по действующим стандартам и нормативным документам на бетон.

3.6. При применении добавки ускорителя твердения бетона для сокращения режима тепловой обработки или времени твердения бетона корректировка состава бетона заключается в установлении оптимального количества добавки, определяемого по наибольшему показателю прочности при неизменной подвижности или жесткости смеси на образцах, подвергаемых тепловой обработке или выдерживаемых в естественных условиях. Возможный прирост прочности бетона, подвергающегося тепловой обработке, затем используется для сокращения ее продолжительности.

3.7. Корректировка состава бетона с газообразующей, уплотняющей или замедляющей схватывание добавкой, а также с добавкой ингибитора коррозии стали заключается в установлении оптимального количества добавки с уменьшением при возможности расхода воды.

3.8. Корректировку состава бетона с комплексными добавками рекомендуется производить в последовательности входящих в нее компонентов в соответствии с составами добавок, приведенными в табл. 2.

3.9. При корректировке состава бетона с пластифицирующе-воздухововлекающими, воздухововлекающими или их содержащими комплексными добавками смеси обязательно должны перемешиваться в бетоносмесителе с максимальным приближением условий перемешивания (по виду смесителя и времени перемешивания) к производственным, а полученные данные затем проверяться в производственных условиях.

4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДОБАВОК И БЕТОННОЙ СМЕСИ

4.1. Приготовление бетонной смеси с добавками от приготовления обычного бетона отличается тем, что в бетоносмеситель вместе с водой затворения подается необходимое на замес количество добавки, установленное при подборе состава бетона.

4.2. Для введения необходимого количества водорастворимых добавок в бетонную смесь заранее приготовляются водные их растворы рабочей кон-

центрации, а для нерастворимых в воде — водные суспензии или эмульсии.

Концентрацию рабочего раствора добавки К, %, следует определять по формуле

$$К = 2 Д/п, \quad (1)$$

где Д — дозировка добавки в расчете на сухое вещество на замес с минимальным расходом цемента, кг; п — допустимая по классу точности абсолютная погрешность дозатора, кг.

В зависимости от количества вводимого рабочего раствора добавки могут дозироваться либо дозатором воды, либо дозатором добавок с последующей подачей в дозатор воды.

Для подачи растворов СН, ХК и ХЖ насос и трубопроводы (для СН до обратного клапана) целесообразно применять из химически стойких материалов. Введение комплексных добавок, в которых 20—30% хлоридов или СН заменены на НН или ННК, значительно уменьшает коррозию оборудования и трубопроводов.

Для объемного дозатора концентрация раствора должна назначаться такой, чтобы объем раствора добавки не выходил за пределы точности самого дозатора в расчете на замес с минимальным и максимальным расходом цемента.

4.3. Расход раствора добавки рабочей концентрации А, л, на 1 м³ бетона определяется по формуле

$$А = ЦС/КП, \quad (2)$$

где Ц — расход цемента на 1 м³ бетона, кг; С — дозировка добавки, % массы цемента; К — концентрация рабочего раствора,%; П — плотность рабочего раствора, г/см³.

Недостающее на затворение 1 м³ бетона количество воды Н, л, определяется по формуле

$$Н = В — АП (1—0{,}01 К), \quad (3)$$

где В — расход воды на 1 м³ бетона, л.

4.4. Растворы добавок рабочей концентрации готовятся в емкостях путем растворения и последующего разбавления исходных продуктов. Для повышения скорости растворения продуктов рекомендуется подогревать воду до 40—70 °С и перемешивать растворы, а твердые продукты при необходимости предварительно дробить.

4.5. Растворы добавок из твердых или пастообразных продуктов готовятся их растворением в заданном количестве воды. После полного растворения продукта ареометром проверяется плотность полученного раствора и доводится до заданной добавлением продукта или воды. Количество твердого продукта, необходимого для получения раствора добавки рабочей концентрации, устанавливается по прил. 2.

Определение содержания сухого вещества пастообразных продуктов рекомендуется производить высушиванием при 105 °С до постоянной массы навески (около 1,5 г с точностью до 1 мг) применяемого продукта.

4.6. При приготовлении раствора добавки из жидкого продукта необходимое количество последнего Р, л, для заправки емкости определяется по формуле

$$Р = \frac{Q Д_1}{Д}, \quad (4)$$

где Q — объем приготовляемого раствора, л;

$Д_1$ — содержание безводного вещества **добавки** в 1 л приготовляемого раствора, кг;

Д — то же, в 1 л жидкого продукта.

Необходимое количество воды Ф, л, для заправки приготовительной емкости определяется по формуле

$$Ф = Q - Р. \quad (5)$$

4.7. Эмульсии ГКЖ-94, ГКЖ-94М и суспензию ПГЭН следует вводить с водой затворения, обеспечивая равномерное ее перемешивание с водой.

При использовании 50%-ной эмульсии кремнийорганических добавок ГКЖ-94 и ГКЖ-94М требуемая концентрация рабочего раствора достигается их разбавлением водой в соотношении, устанавливаемом по формуле (4), но не более чем в 100 раз

Для приготовления разбавленной эмульсии, которая до введения в бетонную смесь будет храниться несколько суток, следует применять воду с водородным показателем pH не более 7 с температурой не выше 30 °С. Для предупреждения осаждения полимера в разбавленной эмульсии ее следует перемешивать 1—2 раза в смену и обязательно перед началом работы.

При поставке ГКЖ-94 и ГКЖ-94М в виде продуктов 100%-ной концентрации эмульсию добавки следует приготовлять по специальной методике (прил 4).

Температура бетонной смеси с добавками ГКЖ-94 и ГКЖ-94М не должна превышать 30 °С

4.8. При применении комплексных добавок, как правило, следует использовать раздельные установки для приготовления и дозирования водных растворов, эмульсий и суспензий каждого из компонентов. Смешивание компонентов комплексной добавки производится непосредственно перед поступлением в бетоносмеситель в дозаторе воды.

Допускается заблаговременное приготовление совмещенных в одном растворе комплексных добавок При этом добавка ЛСТ + СНВ требует стабилизации альгинатом натрия получаемого раствора. Ее следует производить по специальной методике (прил 5).

Совмещенные в одном растворе добавки приготовляются и дозируются с помощью одной установки и одного дозатора

4.9. Растворы (эмульсии) добавок рабочей концентрации следует хранить при положительной температуре (в условиях цеха), а жидкие, пастообразные и твердые продукты добавок — в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на добавки.

4.10. Перед перекачкой растворов добавок из одной емкости в другую следует их тщательно перемешивать. При перемешивании растворов воздухововлекающих и пластифицирующе-воздухововлекающих добавок необходимо учитывать возможность пенообразования, особенно при барботировании сжатым воздухом. Для уменьшения пенообразования рекомендуется врезку трубопроводов подачи добавок в емкости производить в нижней ее части.

5. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ТЯЖЕЛОГО И МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНОВ

5 1 Режим тепловой обработки бетонов с добавками как правило должен быть не более продолжительным чем для бетонов без добавки

Необходимость удлинения режима тепловой обработки бетона с газообразующей а в ряде случаев и с пластифицирующей пластифицирующе воздухо вовлекающей, воздухововлекающей или замедляющей схватывание добавкой должна быть обоснована соответствующими технико экономическими расчетами

5 2 При применении добавок с целью сокращения режима тепловой обработки его продолжительность $B_д$ включая и предварительное выдерживание ориентировочно может быть установлена по формуле

$$B_д = B - aB\ (R_д - R) \qquad (6)$$

где B — продолжительность режима тепловой обработки бетона без добавки ч
$R_д$ — прочность бетона с добавкой в регламентированный после тепловой обработки срок % R_8 (устанавливается по п 3 6) R — то же бетона без добавки a — коэффициент принимаемый равным 0 02 0 03 или 0 04 при прочности бетона после тепловой обработки соответственно 50 70 и 85% R_{28}

Возможность сокращения продолжительности отдельных этапов тепловой обработки устанавливается экспериментально

5 3 Режим тепловой обработки бетона с пластифицирующими добавками за исключением ЛСТ с воздухововлекающими уплотняющими и с добавками ингибиторов коррозии стали а также с пластифицирующе воздухововлекающими добавками ЩСПК ЩСПК м и СПД м как правило не должен отличаться от применяемого для бетона без добавки

5 4 Тепловая обработка бетонов с пластифицирующе воздухововлекающими добавками кроме ЩСПК ЩСПК м и СПД м должна производиться не менее 11 ч для бетонов на портландцементах и не менее 14 ч для бетонов на шлако или пуццолановых портландцементах При этом бетон до тепловой обработки должен выдерживаться не менее 2 ч, а скорость подъема температуры не должна превышать 15—20 °С/ч

Режим тепловой обработки бетонов с пластифицирующе воздухововлекающими добавками, вводимыми совместно с ускорителем твердения не должен отличаться от применяемого для бетона без добавки

5 5 Тепловую обработку бетонов с добавкой ЛСТ следует производить по следующим режимам (предварительное выдерживание при 15—20 °С + + подъем температуры до максимальной + изотермический прогрев при максимальной температуре + снижение температуры) ч не менее

а) 3 + 3 + 10 + 2 при максимальной температуре 50 °С — для бетонов на портландцементе с F 300 и более или с $W6$ и более

б) 2 + 3 + 8 + 2 при максимальной температуре 70 °С — для бетонов на портландцементе с F до 300 или с $W2$ — $W4$

в) 2 + 3 + 6 + 2 при максимальной температуре 80—85 °С — для бетонов на портландцементах при отсутствии специальных требований по морозостойкости или плотности

г) 2 + 4 + 8 + 2 при максимальной температуре 90—95 °С — для бетонов

на шлакопортландцементах или пуццолановых портландцементах при отсутствии специальных требований по морозостойкости или плотности.

Режим тепловой обработки бетона с добавкой ЛСТ, вводимой совместно с ускорителем твердения, не должен отличаться от применяемого для бетона без добавки.

5.6. С добавками ГКЖ-94 ГКЖ-94М или ПГЭН бетон до тепловой обработки необходимо выдерживать не менее 4 ч при температуре окружающей среды 20—30 °С и не менее 6 ч при 10—20 °С, а скорость подъема температуры до максимальной не должна превышать 10 °С/ч.

5.7. Прочность бетона с добавками (технологическая, передаточная, отпускная или проектная) не должна отличаться от соответствующей прочности, установленной действующими стандартами или техническими условиями для бетонов без добавок.

5.8. Тепловая обработка изделий и конструкций, отформованных из высокоподвижных или литых смесей с добавками суперпластификаторов, как правило, может производиться по режимам, аналогичным применяемым для прогрева изделий и конструкций из обычного бетона. При необходимости корректировки режима тепловой обработки бетона с добавками следует увеличить время предварительного выдерживания, уменьшить скорость подъема температуры и сократить продолжительность изотермического выдерживания таким образом, чтобы не изменить общую продолжительность цикла.

5.9. Изделия и конструкции, отформованные из бетонов с добавками, не требуют специального ухода после тепловой обработки.

5.10. Режимы тепловой обработки бетона с добавками должны уточняться лабораторией экспериментального для каждой партии вновь поступивших цемента и добавки.

6. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК В ЛЕГКИХ БЕТОНАХ

6.1. При изготовлении изделий и конструкций из конструкционных легких бетонов могут применяться все химические добавки рекомендуемые для тяжелых бетонов, с аналогичными проектными характеристиками и условиями приготовления и применения с учетом некоторых особенностей, изложенных в пп. 6.2—6.5.

6.2. Применение пластифицирующих добавок рекомендуется в первую очередь при использовании водопотребных мелких заполнителей (золы и золошлаковые смеси ТЭС вспученный перлитовый песок и др.). Уменьшение водосодержания, вызывающее повышение плотности бетона, следует компенсировать увеличением объема вовлеченного воздуха и соответственно расхода воздухововлекающей добавки.

6.3. При применении пластифицирующих добавок для конструкционных легких бетонов следует учитывать:

повышенную расслаиваемость высокоподвижных легкобетонных смесей вследствие различия плотности отдельных составляющих;

повышение плотности легкого бетона в сухом состоянии при уменьшении водосодержания пластифицированных бетонных смесей;

водопоглощающую способность пористых заполнителей, уменьшающих ко-

личество активно действующей добавки, вводимой с водой затворения,

влияние прочности пористых заполнителей на эффект повышения прочности бетона и расхода цемента;

наличие пылевидных фракций в пористых песках и золах ТЭС уменьшающих эффективность пластификации;

большую склонность к воздухововлечению при перемешивании легкобетонных смесей с некоторыми суперпластификаторами в силу активного влияния пористых заполнителей на этот процесс;

повышенную потерю подвижности пластифицированных легкобетонных смесей вследствие отсоса воды пористыми заполнителями в процессе выдерживания и транспортирования смеси

6.4. Дозировка суперпластификатора для конструкционных легких бетонов находится в тех же пределах, что и для тяжелых бетонов и, как правило, не должна превышать 0,6% массы цемента в бетонах, приготовленных с мелким плотным заполнителем, 0,8% массы цемента в бетонах с мелким пористым заполнителем.

6.5. Для уменьшения расслаиваемости высокоподвижных и литых бетонных смесей преимущественно следует использовать заполнители фракции 5 –10 мм с плотностью зерна, близкой к требуемой плотности, а в качестве мелкого заполнителя — пористые пески и смеси плотных и пористых песков

6.6. При изготовлении изделий из конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов классов В3,5 — В7,5 обязательно применение воздухововлекающих добавок с целью:

снижения на 50 - 150 кг/м^3 средней плотности легкого бетона плотной структуры и на 5 - 10% его теплопроводности за счет уменьшения содержания мелкого заполнителя;

улучшения удобоукладываемости, связности, однородности смеси при транспортировании и формовании;

уменьшения расхода пористых водопотребных песков (керамзитового, перлитового) или зол ТЭС со снижением отпускной и эксплуатационной влажности бетона и повышением его долговечности.

6.7. Одновременно с воздухововлекающими добавками при изготовлении изделий из конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов могут применяться:

пластификаторы — для снижения на 10 20% водосодержания бетонной смеси и отпускной влажности бетона;

гидрофобизаторы — для уменьшения водопоглощения бетона в ограждающих конструкциях, эксплуатируемых в агрессивных средах;

ускорители твердения — для обеспечения требуемой распалубочной прочности при сокращенных режимах тепловой обработки.

6.8. При применении воздухововлекающих добавок для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов объем вовлеченного воздуха должен обеспечивать требуемые свойства бетонной смеси и бетона в момент формования изделий и, как правило, не должен превышать 12% для смесей на пористых песках и 15% для смесей на плотных песках.

Объем вовлеченного воздуха при приготовлении бетонной смеси может быть больше требуемого значения в зависимости от изменения воздухосодержания бетонной смеси при транспортировании.

Таблица 9

Добавки	Количество, % массы цемента, при мелком заполнителе		
	пористом	плотном	золе и золошлаковой смеси ТЭС
СДО	0,1—0,2	0,15—0,3	0,25—0,4
СНВ	0,05—0,15	0,08—0,15	0,15—0,25
С	0,1—0,15	0,15—0,2	0,2—0,3

Примечания: 1. Расходы добавок приведены по товарному продукту для бетонных смесей на гравии. Для смесей на щебне расходы добавок повышаются в 1,5—2 раза.

2. Большие расходы добавок относятся к составам бетонов с минимальным расходом мелкого заполнителя и соответственно наибольшим объемом вовлеченного воздуха; меньшие — к составам с максимальным расходом мелкого заполнителя.

3. Для золы и золошлаковой смеси расходы добавок даны для буроугольной золы с удельной поверхностью 2000—3000 $см^2/г$. Для высокодисперсных и антрацитовых зол расходы добавок повышаются в 1,5—2 раза.

4. Расходы добавок должны уточняться в процессе проведения опытных замесов в производственных условиях с учетом особенностей смесителя, условий транспортирования, укладки бетонной смеси и формования изделий, с обеспечением требуемых характеристик смеси и бетона при формовании и после формования изделий.

6.9. В качестве воздухововлекающих добавок рекомендуется применять СДО, СНВ и С, ориентировочные расходы которых приведены в табл. 9.

Допускается применение других воздухововлекающих добавок, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 24211—80, а при ограниченной степени воздухововлечения (до 4—6%) в условиях, исключающих большие потери вовлеченного воздуха (транспортирование смеси в бетоновозах, малое время выдерживания, повышенное содержание в смеси цемента и дисперсных частиц),— применение пластифицирующе-воздухововлекающих добавок СПД-м и НЧК. Возможно также применение пенообразователей по СН 277-80.

6.10. Состав конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона с воздухововлекающей добавкой должен назначаться заводской лабораторией на основании опытных замесов проводимых в производственных условиях на наиболее представительных для данного предприятия материалах, с учетом применяемой технологии приготовления, транспортирования, формования и твердения изделий. Оптимальный состав должен характеризоваться максимальной степенью насыщения крупным заполнителем, минимальным содержанием мелкого заполнителя в соответствии с рекомендациями табл. 10, расходом цемента, не превышающим типовую норму по СНиП 5.01.23—83, расходами добавки и воды, обеспечивающими требуемые удобоукладываемость (5—10 с), плотность бетонной смеси и объем вовлеченного воздуха при формовании изделий.

6.11. Состав бетона следует подбирать с учетом качества исходных материалов, которые должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9757—83. При этом содержание фракции менее 0,3 мм в пористом песке должно быть

Таблица 10

Класс бетона	Расход мелкого заполнителя $м^3/м^3$			
	пористого того же вида что и крупный заполнитель	вспученного перлитового	золы или золошлаковой смеси ТЭС	плотного
В3,5	0,2 0 3	0,25 0 35	0 1 0,15	0 12 0,15
В5	0,23 -0,33	0,3 0 4	0,15 0,2	0 15 - 0,2
В7 5	0,28 -0,35	0,35 -0 45	0,2 -0,25	0,18 0 25

Примечание Расходы даны для бетонных смесей на пористом гравии Для смесей на щебне они повышаются на 0,1 0,15 $м^3/м^3$

в пределах 30—40% При выборе заполнителей следует руководствоваться требованиями ГОСТ 25820 83 и применять наименее дефицитные местные материалы, в первую очередь получаемые из отходов промышленности (зол шлаков)

6 12. Бетонную смесь следует приготовлять в смесителях принудительного действия Время перемешивания смеси должно составлять 3 - 4 мин

6 13 Транспортировать бетонную смесь от смесителя к посту формования бетоноразда тчиками кюбелями и другими транспортными средствами, исключающими расслоение смеси и потери вовлеченного воздуха Высота падения бетонной смеси при перегрузках не должна превышать 1 м, а их количество должно быть не более двух Продолжительность выдерживания легкобетонных смесей не должна превышать 30 мин

6.14. Продолжительность выдерживания отформованных изделий из смесей жесткости 5— 10 с до заглаживания верхнего фактурного слоя должна составлять для изделий несложной конфигурации (панели ленточной разрезки, блоки) 15 - 30 мин, для крупногабаритных изделий (одно и двухмодульные панели) — 30—60 мин

6.15. Тепловую обработку изделий из легких бетонов следует производить по режимам, установленным в СНиП 3 09 1 85 и ОНТП 7 85

7. ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВОМ РАБОТ И КАЧЕСТВОМ БЕТОНА

7 1 Контроль за производством работ и качеством бетона должен осуществляться систематически в соответствии с требованиями действующих стандартов, другой нормативно технической и проектно технологической документации так же, как и для бетона без добавки

7.2. По истечении гарантийного срока хранения добавок необходимо проверять их соответствие всем показателям действующих стандартов или технических условий

7.3 Контроль за качеством растворов добавок состоит в проверке их плотности Без соответствующей корректировки не допускается расходование растворов, концентрация которых отличается от заданной а также их расхо

дование без предварительного тщательного перемешивания. При проверке плотности раствора необходимо учитывать ее изменение в зависимости от температуры раствора

7.4. Контроль за качеством эмульсии ГКЖ-91, ГКЖ-94М и ПГЭН должен производиться по методике прил 4

7.5. Необходимо уточнять состав бетона при изменении предприятия — поставщика цемента или добавки, а также при изменении вида или марки цемента

7.6. Особенности контроля за приготовлением и укладкой бетонной смеси с добавками состоят в систематической проверке.

плотности раствора рабочей концентрации и соответствия ее заданной (осуществляется после приготовления новой порции раствора в каждой емкости),

правильности дозирования раствора рабочей концентрации и воды (не реже двух раз в смену),

соответствия подвижности, жесткости, количества вовлеченного воздуха (полученного газа) и объемной массы смеси с пластифицирующе-воздухововлекающими, воздухововлекающими, газообразующими и комплексными на их основе добавками заданным (не реже двух раз в смену);

соответствия времени перемешивания бетонной смеси, особенно с пластифицирующе воздухововлекающими, воздухововлекающими и комплексными на их основе добавками, заданному, изменение его может привести к недостаточному воздухововлечению, что не обеспечит получения бетона требуемой морозостойкости и водонепроницаемости, а вовлечение избыточного количества воздуха приведет к уменьшению прочности бетона,

соответствия параметров формования бетонной смеси установленным при подборе состава бетона, так как переуплотнение смеси с пластифицирующе-воздухововлекающими, воздухововлекающими или комплексными добавками на их основе из-за уменьшения воздухосодержания может привести к снижению морозостойкости и водонепроницаемости бетона, несмотря на увеличение его прочности

7.7. Подвижность бетонной смеси следует контролировать не реже двух раз в смену и при каждом изменении качества исходных материалов. Отклонения подвижности смеси от заданной не должны превышать 1 см осадки стандартного конуса (для смесей с осадкой конуса 2 см и более), а отклонения жесткости — не более 10% заданной

7.8. Дозирование добавок должно осуществляться с точностью в пределах $\pm 2\%$ их расчетного количества

При объемном дозировании растворов добавок необходимо учитывать влияние температуры на содержание добавки $Д_t$, кг, в 1 л раствора при температуре T по формуле

$$Д_t = Д_{20} П_t / П_{20}, \qquad (7)$$

где $Д_{20}$ — содержание добавки в 1 л раствора при температуре 20°, кг $П_t$ и $П_{20}$ плотность раствора соответственно при температуре T и 20 °С

7.9. Объем воздуха или газа в смеси следует определять у места укладки не реже двух раз в смену по методике ГОСТ 10181—80 или рассчитывать по результатам определения объемной массы смеси.

8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8.1. При производстве работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, согласно требованиям СНиП III-4-79, а также указания настоящего раздела.

8.2. При проектировании складских зданий и помещений для хранения добавок, а также узлов приготовления их водных растворов и бетонов с добавками необходимо строго соблюдать требования действующих норм проектирования в части санитарной, взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности.

8.3. Кристаллические нитрат натрия нитрат кальция, и нитрит натрия следует хранить в упакованном виде в вентилируемых закрытых, сухих и чистых складских помещениях в соответствии с «Правилами безопасности для неорганических производств азотной промышленности» Госгортехнадзора СССР и Минхимпрома.

Совместное хранение указанных кристаллических продуктов с другими солями, с легковоспламеняющимися газами и жидкостями, органическими веществами, горючими материалами, веществами на спиртовой основе радиоактивными веществами, а также с едкими, коррозионно-активными и взрывчатыми веществами воспрещается.

По пожарной опасности склады твердых $НН_1$, НК и НН относятся к категории В (по горючей таре). Выполняться они должны из негорючих материалов, а противопожарные разрывы между зданиями и складами при огнестойкости здания склада I - II степеней должны быть не менее 15 м. Вместимость складов для хранения кристаллических нитрата натрия и нитрата кальция не должна превышать 1500 т.

Для предотвращения пожаров на складах вблизи них необходимо запрещать курение и применение открытого огня (газосварка, газорезка и т. п.) исключать возможность коротких замыканий и искрений в электрооборудовании. Склады должны быть обеспечены противопожарными водопроводами и противопожарными средствами.

Дерево, ткани и другие подобные материалы, пропитанные раствором нитрита натрия и высушенные, могут возгораться и трудно поддаются тушению. Средства тушения — вода, песок пенное тушение (пенные огнетушители ОП-5 и ОП-7).

8.4. Водные растворы добавок суперпластификаторов пожароопасны. Однако продукты, образующиеся после их высыхания, могут образовывать взрывоопасную смесь, поэтому места их проливов в помещении, а также тара и лабораторная посуда должны быть промыты водой.

8.5. Добавка СПД-м относится к числу слабогорючих продуктов. Для тушения горящего продукта следует применять химическую или воздушно-механическую пену, распыленную воду. При небольших очагах горения можно пользоваться пенным огнетушителем ОП-3 или ОП-5.

8.6. Добавки, допускаемые к применению настоящим Пособием, но не указанные в пп. 8.3—8.5, являются неопасными в пожарном отношении. Однако в местах их хранения и работы с концентрированными растворами ЩСПК и ЩСПК-м следует запрещать курение и применение открытого огня.

8.7. Запрещается применение электропрогрева для бетона с добавкой ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЭН или ПАК

8.8. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранятся добавки или приготовляются их водные растворы. Необходимо остерегаться попадания добавок, особенно НН, ННК, ННХК, БХН и БХК, в пищу и на кожу.

8.9. В отделениях приготовления растворов добавок и бетонной смеси необходимо предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию, а при необходимости — местные отсосы.

Вентиляция помещений, в которых производятся работы с добавками, должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.05—86 и СН 245-71.

8.10. Перед допуском к работе рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности при работе с добавками.

К работе с добавками могут допускаться рабочие, прошедшие медицинское освидетельствование и обученные безопасным методам работы с химикатами. К работе с добавками НН, ННК, ННХК, ЩСПК, ЩСПК-м, СПД-м и НК следует допускать лиц не моложе 18 лет.

Не следует допускать к работе по приготовлению растворов указанных добавок, а также суперпластификаторов лиц с повреждением кожного покрова (ссадины, ожоги, царапины, раздражения), с поражением век и глаз.

8.11. Рабочие, занятые приготовлением растворов добавок, должны быть в спецодежде из водоотталкивающей ткани, защитных очках, резиновых сапогах и перчатках.

Работающих с кристаллической добавкой НН и с порошкообразной ПГЭН, кроме того, следует обеспечивать противопыльными респираторами.

Для рабочих, занимающихся погрузочно-разгрузочными работами с кристаллическим нитритом натрия, а также приготовлением растворов НН, ННК и ННХК, необходимо оборудовать дополнительные бытовые помещения, в соответствии с указаниями СНиП II-92-76, при отнесении работающих к группе IIIа. Указанные помещения должны быть оборудованы шкафчиками для спецодежды, изолированными от другой спецодежды и шкафчиков уличной одежды

8.12. Нитрит натрия ядовит. При попадании в организм человека он влечет за собой тяжелые поражения, опасные для жизни. Емкости, предназначенные для приготовления, хранения и переноски водных растворов нитрита натрия, а также для хранения и переноски кристаллического нитрита натрия, следует обозначать предупредительной надписью «Яд».

При отравлении пострадавшего следует немедленно эвакуировать в ближайший пункт медицинской помощи или вызвать скорую помощь. До прибытия врача следует оказать первую медицинскую помощь.

8.13. Нитрит натрия в водных растворах с кислой средой (pH $<$ 7) разлагается с выделением газообразных продуктов, в том числе отравляющих газов NO и NO_2. Предельно допустимая концентрация окислов азота в пересчете на NO_2 в рабочей зоне составляет 5 мг/м^3.

К разложению нитрита натрия может привести смешивание водных его растворов с кислотами, а также с кислыми солями, в том числе с ЛСТ. Поэтому следует исключить всякую возможность смешивания растворов нитрита натрия с ЛСТ при pH среды менее 8

8.14. Указаниями пп 8.12 и 8.13 следует руководствоваться при работе

с добавками ННК и ННХК, а указаниями п. 8.12 – с добавками БХН и БХК.

8.15. Водные растворы, содержащие НН, ННК, БХН и БХК, сливать в водоемы санитарно-бытового пользования, а также в канализацию не допускается.

8.16. Добавки ЩСПК и ЩСПК-м относятся к умеренно токсичным веществам. При попадании добавки на кожу необходимо промыть ее теплой водой, а при попадании в глаза — слабым раствором борной кислоты. Предельно допустимая концентрация в воздухе производственных помещений не должна превышать: циклогексана — 80, циклогексанона — 10 и циклогексанола — 10 мг/м^3.

8.17. Добавка СНД-м относится к малотоксичным веществам. Предельно допустимая концентрация паров в воздухе рабочей зоны — 57 мг/м^3.

8.18. Добавки НК, ННК и ННХК вызывают покраснение, зуд и изъязвления кожи, поражают участки кожи, на которых имеются хотя бы незначительные ранки, царапины и другие нарушения ее целостности. Для избежания указанных раздражений кожи необходимо применять защитные мази типа ХИОТ и другие ожиряющие смазки.

8.19. Добавки суперпластификаторов относятся к веществам умеренно опасным. Их пары и взвешенные в воздухе частицы высохшего вещества (пыль) вызывают раздражение, воздействуют на слизистую оболочку глаз и на незащищенную кожу. Рабочие, занятые приготовлением растворов добавок, должны пользоваться индивидуальными средствами защиты (резиновые перчатки, фартуки, защитные очки, респираторы и т. д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОБАВОК

Суперпластификаторы

1. С-3 — добавка на основе натриевых солей продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида. Жидкость темно-коричневого цвета, плотность 1,15—1,20 г/см^3 или неслеживающийся темно-коричневый порошок, легко растворимый в воде. При выпадении осадка перед применением добавки рекомендуется растворить его подогревом или разбавлением горячей водой, после чего тщательно перемешать раствор.

2. 10-03 — олигомерный продукт поликонденсации сульфированного триметилмеламина. Прозрачная, желтоватая, слегка опалесцирующая жидкость, плотность 1,101 г/см^3, допускается осадок.

3. ДФ — добавка на основе продуктов конденсации сульфокислот нафталина, его производных и аналогов с формальдегидом. При получении используются моечные растворы (отходы) производства очищенных сортов нафталина. Жидкость темно-коричневого цвета, допускается осадок.

4. МФ-АР — продукт поликонденсации меламина, формальдегида и сульфаниламида натрия. Прозрачная, желтоватая жидкость с небольшим количеством взвеси, плотность 1,08—1,12 г/см^3. Не изменяет своих свойств после замораживания водного раствора до температуры минус 50 °С и после нагревания до температуры 35 °С. Не допускается разогрев острым паром.

5 40-03 — смесь натриевых солей продуктов поликонденсации с формальдегидом сульфированных ароматических углеводородов, выделяемых при каталитическом крекинге и пиролизе нефтепродуктов Жидкость темно коричневого цвета с плотностью 1,05 –1,20 г/см^3, допускается осадок Хранить следует в закрытом помещении при температуре не ниже минус 5 °С Гарантийный срок хранения – три месяца

6 СМФ — смесь полимерных соединений разной молекулярной массы, получаемая при конденсации сульфокислот нафталина и фенолсульфокислоты с формальдегидом, нейтрализованная едким натрием Жидкость коричневого цвета, плотность 1,15 –1,2 г/см^3 пожаровзрывоопасна Гарантийный срок хранения 1 год

Сильнопластифицирующие

7 ЛСТМ 2 продукт взаимодействия технических **лигносульфонатов натрия и водорастворимой карбамидной смолы**

Густая жидкость темно коричневого цвета

8 МЛСТ см прил 3

9 АПЛ – продукт переработки сульфатсодержащих отходов акрилатных производств Темно коричневая жидкость, плотность 1,10—1,25 г/см^3, со слабощелочной реакцией Гарантийный срок хранения 6 мес По своему действию пластификатор стабилизатор Бетонная смесь обладает значительной тиксотропией и повышенной удобоукладываемостью при вибропобуждении При передозировке возможно замедление темпа твердения

Среднепластифицирующие

10 ЛТС продукт переработки сульфитно спиртовой барды (ССБ), побочный продукт переработки древесины на целлюлозу сульфитным способом Вязкая темно коричневая жидкая (КБЖ) или твердая масса (КБТ), хорошо растворимая в воде Пожаровзрывоопасна, малотоксична Поверхность КБЖ иногда покрывается налетом плесени, которую рекомендуется удалять КБТ следует хранить в закрытых проветриваемых помещениях

11 УПБ – смесь гумусовых веществ и минеральных солей – отход производства при изготовлении кормовых дрожжей Густая сиропообразная темно коричневая жидкость с запахом жженого сахара, плотность 1,23 1,24 г/см^3 Гарантийный срок хранения — два года

12 ВРП 1 — смесь натриевых солей продуктов конденсации салициловой кислоты с формальдегидом Густая жидкость слабо-коричневого цвета, плотность около 1 2 г/см^3 Пожаровзрывоопасна, малотоксична Не замерзает при температуре минус 60 °С Обладает очень низкой воздухововлекающей способностью Гарантийный срок хранения — 6 мес

13 С-1 — продукт поликонденсации салициловой кислоты, формальдегида и моноэтаноламина Темно коричневая жидкость с резким запахом, плотность около 1,2 г/см^3 Обладает очень низкой воздухововлекающей способностью и выраженным ингибирующим действием Сохранность подвижности бетонной смеси около 40 мин

14 ПДК — смесь адипиновой, глутаровой и янтарной кислот – отход

производства адипиновой кислоты Чешуированный плав от темно зеленого до темно серого цвета хорошо растворимый в воде

Пластифицирующе-воздухововлекающие

15 ЩСПК – щелочной сток производства капролактама являющийся отходом производства капролактама и представляющий собой водный раствор натриевых солей кислых побочных продуктов воздушного окисления гексана плотность при 20 °С — 1 1 1 2 г/см³ pH раствора 10 13

16 ЩСПК м — щелочной сток производства капролактама модифицированный представляющий собой водный раствор натриевых солей моно и дикарбоновых кислот плава соды кальцинированной

17 СПД м — продукт получаемый на основе водорастворимых высококипящих побочных веществ производства изопрена Представляет собой легкоподвижную, нерасслаивающуюся жидкость от желтого до коричневого цвета

18 НЧК добавка на основе натриевых или кальциевых солей сульфокислот, хорошо растворима в воде Жидкость темно коричневого цвета плотность 10% ного водного раствора 1 023 г/см³ 30% ного 1 063 г/см³

19 КЧНР водный раствор нейтрализованного кислого гудрона Жидкость темно коричневого цвета хорошо растворима в воде плотность 1 049 г/см³

20 ГКЖ 10 — прозрачная жидкость от бледно желтого до коричневого цвета смешивающаяся с водой во всех соотношениях плотность 1 19 1 21 г/см³

21 ГКЖ 11 — прозрачная жидкость от бледно желтого до коричневого цвета смешивающаяся с водой во всех соотношениях плотность 1 19 1,21 г/см³

22 ЧСШ — побочный продукт производства целлюлозы представляет собой раствор сложной смеси органических и неорганических веществ Содержит едкий натр карбонат сульфат тиосульфат и сульфид натрия лигнин и продукты его деструкции сахара и продукты разложения гемицеллюлоз натриевые соли смоляных и жирных кислот

23 $М_1$ — натриевые соли нерастворимых в воде органических кислот Поставляется в виде пастообразного продукта с содержанием сухих веществ не менее 70% в металлических или деревянных бочках

Воздухововлекающие

24 СДО — пастообразный продукт получаемый омылением термообработанной древесной смолы щелочью

25 СНВ — коричневый порошок медленно растворимый в воде на основе натриевых солей абиетиновой кислоты

26 КТП — смесь производных смоляных и жирных кислот образующихся при выделении таллового масла из сульфатного лигнина Твердый продукт коричневого цвета содержит около 10% влаги Хорошо растворим в воде

27 ОТП — натриевые соли смоляных и жирных кислот с общей щелочностью 3 10% Порошок с температурой размягчения около 70 °С

28 ОП — пастообразный продукт белого цвета получаемый обработкой

моно и диалкилфенолов окисью этилена либо маслообразная жидкость от светло желтого до светло коричневого цвета Растворим в воде

29 С смесь натриевых солей алкилбензолсульфонатов Белый или светло желтый порошок хорошо растворимый в воде Для 1% ного водного раствора кратность пены равна 10 поверхностное натяжение — 20,9 · 10 Н/м

Газообразующие

30 ГКЖ 94 - полимер этилгидросилоксана, образующийся при гидролизе этилдихлорсилана Содержание активного водорода 1,3 –1 42% При применении добавок температура бетонной смеси не должна превышать 30 °С Электропрогрев бетона не допускается

31 ГКЖ 94М то же, при содержании активного водорода — 1,76%

32 ПГЭН прозрачная подвижная жидкость, в воде не растворима, образует эмульсию Кинематическая вязкость 50% ного раствора в толуоле при 20 °С 1,6 2,2 с, при тепловой обработке бетона не рекомендуется

33 ПАК серебристый тонкодисперсный порошок Растворим в кислотах и растворах щелочи Чрезвычайно пожароопасен

Уплотняющие

34 ДЭГ 1 — однородная жидкость желтого цвета, плотность 1,115 г/см^3 Молекулярная масса - 240 260 Содержание эпоксидных групп более 25%, гидроксильных - 4,5%

35 ТЭГ 1 — алифатическая эпоксидная смола Однородная жидкость желтого цвета, плотность 1,155 г/см^3, молекулярная масса 300—320 Содержание эпоксидных групп 21%, гидроксильных групп — 4,5%

36 С 89 прозрачная темная однородная жидкость с зеленоватым оттенком Содержание связанного хлористого водорода 15,5 - 18,5% Концентрация смолы в водном растворе 29,45% Устойчива к разведению водой при соотношении 1 100 Рекомендуемые дозировки 0,6—1,5% Не рекомендуется использовать глиноземный цемент

37 БЭ — эмульсия I рода, состав битум – 50% ЛСТ — 5%, вода - 45% Рекомендуемые дозировки 5 -10% эмульсии от массы цемента

38 СА производится в безводном виде и в виде гидрата $Al_2(SO_4)_3 18H_2O$ Бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде Кристаллогидрат при хранении на открытом воздухе легко выветривается

39 СЖ – производится в виде кристаллогидрата $Fe_2(SO_4)_3 9H_2O$ Вещество желтоватого цвета, хорошо растворимое в воде Продукт не гигроскопичен пожаровзрывобезопасен, малотоксичен

40 ХЖ — продукт состава $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, красно коричневого цвета, хорошо растворимый в воде, сильно гигроскопичен Пожаровзрывобезопасен, малотоксичен

41 НЖ – вещество состава $Fe(NO_3)_3 9H_2O$, бледно фиолетового цвета хорошо растворимое в воде В сухом виде при нагревании разлагается с выделением кислорода, пожароопасно, не подлежит совместному хранению горючими материалами

42 НК выпускается в виде $Ca(NO_3)$ или тетрагидрата $Ca(NO_3)_2 4H_2O$ Бесцветные хорошо растворимые в воде кристаллы Следует хранить

в упакованном виде в вентилируемых, закрытых, сухих складских помещениях.

Ускорители твердения

43. ХК - выпускается в виде $CaCl_2$ или дигидрата $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, а также водных растворов. Кристаллический порошок белого цвета, расплывающийся при длительном стоянии на воздухе. Хранение должно исключать увлажнение.

44. НК – см п. 42 настоящего приложения.

45. ННК – смесь нитрита и нитрата кальция в соотношении по массе 1 : 1 в виде водного раствора или пасты. Не допускается смешивать с растворами ЛСТ.

46. ННХК – продукт, получаемый смешением нитрит-нитрата кальция с хлоридом кальция в соотношении 1 : 1. Водный раствор желтоватого цвета, плотность 1,1 – 1,3 г/см^3.

47. СН – поставляется в виде декагидрата $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, но может выпускаться в виде безводной соли. Кристаллы белого цвета с желтым оттенком, трудно и ограниченно растворимые в воде. При хранении в открытом виде возможно выветривание кристаллов.

48. НН – выпускается в виде бесцветных кристаллов $NaNO_3$. Не гигроскопичен, хорошо растворим в воде; при нагревании разлагается с выделением кислорода (запрещается совместное хранение с горючими веществами).

49. ТНФ – выпускается в виде плавленого и кристаллического Na_3PO_4. Не гигроскопичен. Хорошо растворим в воде подогретой до 30 – 40 °С.

Ингибиторы коррозии стали

50. ИН – поставляется в виде кристаллического продукта белого цвета с желтоватым оттенком, а также в виде водных растворов. Кристаллический продукт следует хранить в упакованном виде в вентилируемых, закрытых, сухих складских помещениях.

51. ТБН – бесцветные кристаллы состава $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, хорошо растворимые в воде.

52. БХН – красные кристаллы состава $Na_2CrO_7 \cdot 2H_2O$, очень хорошо растворимы в воде.

53. БХК – оранжево-красные кристаллы состава K_2CrO_7, хорошо растворимы в воде.

54. КИ-1 – прозрачная гелеобразная слегка мутная жидкость от желтого до коричневого цвета, представляющая собой солянокислый раствор катапина и уротропина. Допускается наличие осадка, растворимого при нагревании. Плотность 1,14 – 1,17 г/см^3. Хорошо смешивается с водными растворами солей.

Подробные сведения о добавках содержатся в Каталоге химических добавок для бетонов и строительных растворов СК-4, вып. 1 и 2 (М., ВНИИНИС, 1988), разработанном НИИЖБ Госстроя СССР.

ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОТНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДОБАВОК ОТ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ

Добавка	Плотность растворов добавок кг/м³ при концентрации %													
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50
С-3	1007	1010	1013	1017	1020	1030	1045	1069	1090	1116	1148	1180	1205	—
10-03	1004	1010	1015	1020	1025	1036	1051	1075	1103	1133	—	—	—	—
ДФ	1004	1007	1011	1015	1019	1030	1043	1068	1092	1114	1143	1168	1192	—
МФ-АР	—	1016	—	—	1040	1048	1060	1080	1090	1140	—	—	—	—
40-03	1004	1007	1010	1013	1016	1023	1035	1080	1090	1111	1140	1180	1210	—
СМФ	1004	1009	1013	1017	1020	1031	1046	1073	1100	1134	1164	1200	—	—
ЛСТМ-2	1006	1008	1012	1016	1021	1029	1043	1067	1091	1117	—	—	—	—
АПЛ	1006	1015	1020	1023	1034	1046	1070	1100	1135	1166	1202	1232	1260	1331
ЛСТ	1004	1009	1013	1017	1021	1029	1043	1068	1091	1117	1144	1173	1202	1266
УПБ	1004	1008	1012	1016	1019	1028	1040	1061	1083	1106	1129	1154	1179	1232
ВРП-1, С-1	1003	1006	1010	1016	1020	1028	1039	1062	1087	1112	1136	1166	1196	1240
ПДК	1003	1005	1007	1009	1011	1017	1026	1040	1054	—	—	—	—	—
ЩСПК	1003	1006	1015	1024	1031	1046	1066	1099	1132	1165	1198	—	—	—
ЩСПК-м	1008	1014	1020	1026	1045	1057	1063	1096	1125	1156	1187	—	—	—
СПД-м	1001	1002	1003	1003	1004	1005	1008	1012	1016	—	—	—	—	1055 (80%)
НЧК	1002	1004	1007	1009	1011	1016	1023	1033	1042	1052	1062	—	—	—
КЧНР	1002	1003	1005	1006	1008	1011	1016	1023	1033	1042	1050	1059	1069	—
ГКЖ-10, ГКЖ-11	1006	1012	1019	1025	1031	1044	1063	1094	1127	1157	1190	—	—	—
ЧСЩ	1003	1009	1014	1018	1022	1033	1050	1076	1103	1132	1158	1192	1220	1298
М	1002	1004	1005	1007	1009	1013	1019	1028	1038	1048	1057	—	—	—
СДО	1001	1003	1005	1007	1008	1012	1017	1025	1034	1043	1052	1060	1069	
СНВ	1003	1005	1009	1012	1015	1021	1030	1045	1060	1075	1089	1105	1120	—
КТП, ОТП	1000	1000	1001	1001	1001	1002	1005	1008	1012	1017	1022	—	—	—

Продолжение прил. 2

Добавка	Плотность растворов добавок, кг/м³ при концентрации, %													
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50
ОП	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1009	1013	1018	1022	1027	—	-	—
С	1001	1003	1006	1009	1012	1018	1026	1038	1051	1064	1075	1088	1100	—
ДЭГ 1, ТЭГ 1	1001	1003	1004	1006	1007	1011	1015	1022	1031	1038	1046	1054	1062	1077
С 89	1003	1006	1009	1012	1015	1021	1030	1045	1060	1075	1090	—	—	—
СА	1009	1019	1030	1040	1051	1072	1105	1165	1226	1294	—	—	—	—
СЖ	1007	1016	1024	1033	1042	1059	1084	1132	1181	1241	1307	1376	—	—
НЖ	1007	1014	1023	1031	1039	1055	1081	1126	1175	1228	—	—	—	—
ХЖ	1007	1015	1023	1032	1043	1058	1085	1133	1182	1234	1291	1353	—	—
НК	1010	1014	1021	1029	1037	1050	1077	1117	1154	1211	1259	1311	—	—
ХК	1010	1015	1023	1032	1040	1058	1084	1130	1178	1228	1282	1362	—	—
НННХК	1008	1018	1026	1035	1043	1060	1087	1131	1175	1218	1263	1306	—	—
СН	1007	1016	1026	1035	1044	1063	1092	1141	—	—	—	—	—	—
$НН_1$	1005	1011	1018	1025	1032	1046	1067	1104	1142	1184	1225	1270	—	—
ТНФ	1009	1019	1030	1040	1052	1074	1105	—	—	—	—	—	—	—
НН	1005	1011	1017	1024	1031	1045	1065	1099	1137	1176	1214	1256	—	—
ТБН	1009	1018	1027	1037	1046	—	—	—	—	—	—	—	—	—
БХН	1006	1013	1020	1027	1035	1049	1070	1105	1139	1174	1209	1244	—	—
БХК	1006	1012	1019	1026	1034	1048	1070	—	—	—	—	—	—	—
ННК	1008	1016	1025	1034	1042	1059	1085	1128	1171	1212	1255	1298	—	—

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТЫ

Добавка	Способ модификации	Нормативно техническая документация	Эффект от внедрения
ХДСК-1	Механико химическая обработка щелочью	ТУ 65-336 80, Инструкция по применению ХДСК-1 в бетон, ВСН 65 09-82	Экономия цемента до 10%, сокращение цикла ТВО, снижение водопотребности бетонной смеси на 15%
ХДСК-3	Механико-химическая обработка щелочью с введением полиэтиленгликолей	ТУ 65-33-26-85, Рекомендации по применению пластификатора ХДСК-3	Улучшение технологических свойств бетонной смеси, снижение температуры ее замерзания
НИЛ-20 (Н-20)	Обработка цементной суспензией	ТУ 400 802-4-80	Экономия цемента, замена привозного песка барханным, повышение качества изделий и конструкций
НИЛ 21	Введение пеногасителей пропинола	ТУ 400-1-102-1-83	Экономия цемента, энергии, трудозатрат, улучшение технологических свойств бетонной смеси
МЛС	Конденсация с формальдегидом	—	Экономия цемента, повышение прочности при снижении расхода воды
ОКЗНЛ (хромлигносульфонаты кальция)	Обработка бихроматами в кислой среде	ТУ 84-229-76	Улучшение технологических свойств бетонной смеси, экономия цемента, повышение качества изделий
МТС-1	Введение высших жирных спиртов или отходов их производства	ТУ 67-542-83	Экономия цемента 5 –10%, повышение подвижности смесей, экономия энергии, улучшение условий труда
ЛСТ-МЩ-1	Добавление отработанного моносульфитного щелока	ТУ ОП 13-62-185-84, Методические рекомендации по применению модифицированных технических лигносульфонатов ЛСТ-МЩ-1 в качестве пластификатора растворных и бетонных смесей (Киев, 1985)	Экономия цемента 5–8%, снижение водопотребности смеси на 15%, повышение прочности бетона
КБМ	Фракционирование лигносульфонатов гидроксидом каль-	ТУ 69 УССР 71-82	Экономия цемента до 10%, снижение водопотребности на 15%,

Продолжение прил 3

Добавка	Способ модификации	Нормативно техническая документация	Эффект от внедрения
	ция с последующей обработкой содой		повышение прочности бетона
КОДС	Добавление солевого	ТП 18 17 25 81	Экономия цемента 5 8%, повышение морозостойкости и прочности бетона
ПП	Полимеризация полисульфонатов с добавкой электролитов при тепловой обработке и интенсивном перемешивании		Экономия цемента до 10% снижение водопотребности бетонной смеси на 15%, повышение прочности бетона

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ГКЖ-94 и ГКЖ-94М

Водную эмульсию (10%-ную) нерастворимой в воде кремнийорганической жидкости ГКЖ 94 или ГКЖ 94М готовят следующим образом

К отмеренному объему холодной воды добавляют желатин из расчета получения 1%-ного раствора После введения желатина в воду раствор подогревают до 60 70 °С Эту температуру поддерживают до полного растворения желатина, после чего раствор охлаждают до комнатной температуры

Охлажденный раствор желатина вливают в быстроходный смеситель (желательно с частотой вращения 8000 10 000 об/мин), смеситель включают и в него вливают жидкость ГКЖ 94 или ГКЖ 94М 100%-ной концентрации Соотношение жидкости к раствору желатина принимается 1 9

Для получения стабильной однородной эмульсии рекомендуется пропускать получаемый продукт через эмульгатор не менее пяти раз Приготовленная таким образом эмульсия может храниться при температуре не выше 20 °С в течение двух месяцев

Однородность эмульсии и отсутствие в ней механических примесей определяют при помощи фильтрования под вакуумом через матерчатый фильтр на воронке Бюхнера После фильтрования на фильтре не должно оставаться посторонних включений

Для определения стабильности эмульсии в мерный цилиндр наливают 10 см³ эмульсии и 100 см³ воды Содержимое цилиндра тщательно перемешивают в течение 1 мин и оставляют на 2 ч Эмульсия считается стабильной, если в течение этого времени в ней не наблюдается расслаивания

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ЛСТ + СНВ + альгинат натрия

Водный раствор добавки ЛСТ + СНВ + альгинат натрия* может быть приготовлен двумя способами:

последовательным растворением компонентов добавки в одной емкости;

смешением концентрированных растворов веществ, составляющих комплексную добавку.

Приготовление комплексной добавки по первому способу заключается в последовательном полном растворении в подогретой до 70 °С воде воздухововлекающей добавки СНВ, альгината натрия и в последнюю очередь — добавки ЛСТ.

Соотношение добавок СНВ и ЛСТ устанавливается при подборе состава бетона, а альгинат натрия вводится в состав бетонной смеси в количестве 0,005—0,01% массы цемента.

---

* Альгинат натрия - технический продукт, получаемый при переработке морских водорослей. Представляет собой порошок или чешуйки, легко растворяющиеся в воде.

gost.e-ecolog.ru