

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЦЕМЕНТНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

«НИИЦЕМЕНТ»

ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Технические условия

ТУ 21-26-14-90

ОКП 57 3212 3000

57 3412 2000

57 3531 2000

57 3818 2000

РЕГИСТРИРОВАННО

Госстандарта

005/04072 4.02.10.91 г.

Группа Ж 12

Зарегистрировано в

19

за №

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника Главного
технического управления
строительства Минэнерго СССР

И. Н. Воробьев

1990г

N 3092555 от 18.02.91

УТВЕРЖДАЮ

Зам. председателя концерна

"Цемент"

И. Б. Марковский

1990г

ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 21-26-14 -9 D

взамен ТУ 21-21-4-82

Срок действия с 01.01.91г

до 01.07.97г

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер Управления
"Красноярскгэсстрой"

К. К. Кузьмин

" 26 " 06 1990г

письмо № 06/353

Зам. директора ВНИИГА

им. Б. Е. Веденеева

А. Г. Василевский

1990г

Зам. директора Гидропроекта

им. С. Я. Жука

В. М. Зоярский

1990г

Зам. директора Сибирского

филиала ВНИИГА

им. Б. Е. Веденеева

Д. М. Гаркун

1990г

Гл. инженер Теплоозерского
цементного завода тел. № 1/83

от 21.11.90г

Сибирский научно-исследо-
вательский и проектный инсти-
тут цементной промышленности
"СибНИИпроектцемент"

Директор научной части

В. К. Новосадов

" 24 " 07 1990г

Государственный Всесоюзный
научно-исследовательский
институт цементной промышлен-
ности "НИИцемент"

Директор

В. Б. Хлусов

1990г

Красноярский цементный
завод

Главный инженер

В. Н. Дашкевич

" 14 " 05 1990г

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Изм. № подл.

Настоящие технические условия распространяются на цементы гидротехнические, подлежащие поставке для строительства основных гидротехнических сооружений Сибири, Дальнего Востока и районов Крайнего Севера.

І. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

І.І. Гидротехнические цементы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящих технических условий по технологическим регламентам, утвержденным заводом-изготовителем.

І.2. По вещественному составу и прочности при сжатии в 28-ми суточном возрасте гидротехнические цементы подразделяют на:

портландцемент (без минеральных добавок) марки 400;

портландцемент с минеральными добавками марки 400;

шлакопортландцемент марки 300 и 200.

І.3. Условное обозначение цемента должно включать последовательно:

наименование цемента - портландцемента (ПЦ), шлакопортландцемента (ШПЦ);

обозначение максимального содержания минеральных добавок: Д0; Д20; Д50; Д80;

марку цемента - по п. І.2;

обозначение гидротехнический (Г);

обозначение настоящих технических условий.

Примеры обозначения: ПЦ 400-Д0-Г; ШПЦ 300-Д50-Г; ШПЦ 200-Д80-Г; ПЦ 400-Д20-Г; ТУ 2І-26-14-90.

І.4. Материалы, применяемые для производства цемента:

шлаки доменные гранулированные - по ГОСТ 3476. Массовая доля оксида магния в шлаке не должна быть более 15%;

активные минеральные добавки - по ТУ 2І-26-ІІ-90;

					ТУ 2I-26-14-90			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	Лит.	Лист	Листов
Разраб.						А	2	12
Провер.			<i>С.В.И.</i>			Сионипроект-цемент		
И. контр.								
Утв.					Технические условия			

камень гипсовый — по ГОСТ 4013.

Допускается фотогипс, борогипс по соответствующей нормативно-технической документации на эти материалы.

Отходы фторосодержащие, применяемые для замедления сроков схватывания цемента и технологические добавки по соответствующей нормативно-технической документации на эти материалы.

Клинкер по химическому и минералогическому составам должен соответствовать технологическому регламенту и нормам, указанным в табл. I.

Таблица I

Наименование показателя	Клинкер для производства		
	ШЦ 400-ДО	ШЦ 400-Д20	ШЦ 200
	в % по массе		
Массовая доля трехкальциевого силиката ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), не менее	44,0	не норм.	53,0
не более	50,0	57,0	не норм.
Массовая доля трехкальциевого алюмината ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), не более	7,0	7,0	7,0
Массовая доля оксида магния (MgO), не более	4,0	4,0	4,0
Суммарная массовая доля оксидов натрия и калия в пересчете на Na_2O , не более	0,85	0,85	0,85
Массовая доля свободного оксида кальция ($\text{CaO}_{\text{св.}}$), не более	1,0	1,0	1,0

1.5. По химическому составу и физико-механическим свойствам гидротехнические цементы должны соответствовать нормам, указанным в табл. 2

Таблица 2

Наименование показателя	нормы для цемента				метод испытания
	III 400-Д0	IIII 300-Д50	IIII 200-Д80	III 400-Д20	
1	2	3	4	5	6
Прочность при сжатии в возрасте 28 суток, МПа (кгс/см ²), не менее	$\frac{39,2}{(400)}$	$\frac{29,4}{(300)}$	$\frac{19,6}{(200)}$	$\frac{39,2}{(400)}$	ГОСТ 310.4
Прочность при изгибе, в возрасте 28 суток, МПа (кгс/см ²), не менее	$\frac{5,4}{(55)}$	$\frac{4,4}{(45)}$	$\frac{3,4}{(35)}$	$\frac{5,4}{(55)}$	ГОСТ 310.4
Активность при пропаривании, МПа (кгс/см ²)	Определяется для каждой партии цемента				ГОСТ 310.4
			ТУ 21-26-14-90		Лист 3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1	2	3	4	5	6
Массовая доля доменного гра- нулированного шлака, %	не до- пуск.				
не менее		35,0	70,0	-	ОИ 2I-II
не более		50,0	80,0	-	
Равномерность изменения объема	должен выдержать ГОСТ 310.3				
Массовая доля активной мине- ральной добавки, %					
не менее	не до-	-	-	10	ОИ 2I-II
не более	пуск.	-	-	20	
Массовая доля ангидрида серной кислоты (SO_3) в цементе, %					
не менее	1,0	1,0	1,0	1,0	ГОСТ 5382
не более	3,5	4,0	4,0	3,5	

Допускается введение в портландцемент бездобавочный при его по-
моле фторосодержащей добавки не менее 0,02 и не более 0,06% для за-
медления сроков схватывания. Начало схватывания цемента с фторосодер-
жащей добавкой должно наступать не ранее 4 часов.

Допускается замена части шлака другой активной минеральной до-
бавкой в количестве 10% от массы цемента.

1.6. Изготовитель должен испытывать цемент на наличие признаков
ложного схватывания равномерно по мере отгрузки, но не менее чем 20%
отгруженных партий.

1.7. Изготовитель должен определять изменение объема шлакопорт-
ландцемента при испытании в автоклаве при 20-ти не менее чем для 10%
партий, отгружаемых в течение квартала.

1.8. По остальным показателям тонкости помола, срокам схватыва-
ния гидротехнический цемент должен удовлетворять требованиям
ГОСТ 22266.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Гидротехнический цемент по степени воздействия на организм
человека в соответствии с ГОСТ 12.1.007 является умеренно опасным
веществом и относится к 4 классу опасности.

					ТУ 21-26-14-90	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2. В производственных помещениях содержание цементной пыли не должно превышать 6 мг/м^3 в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

2.3. Цемент является пожаровзрывобезопасным веществом, не образует токсичных соединений в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ. В сточных водах дает слабощелочную реакцию.

2.4. Рабочие помещения должны быть оснащены вытяжной вентиляцией, элеваторы и шнековые транспортеры загерметизированы.

2.5. Лица, занятые на работах с цементом, должны быть обеспечены спецодеждой, фартуками, респираторами, защитными очками.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Приемку гидротехнического цемента производят по ГОСТ 22236. В документе о качестве дополнительно указывают: показатели качества клинкера согласно таблице I.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Химический анализ клинкера и цемента производят по ГОСТ 5382. Минералогический состав клинкера рассчитывают на основании результатов его химического анализа.

4.2. Вид и количество добавок в цементе определяют по методике головной организации по государственным испытаниям цемента в пробе, отобранной на заводе-изготовителе.

4.3. Контроль фторосодержащей добавки в цементе производят определением массовой доли фтора по прилагаемой методике.

5. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Упаковку, маркировку, транспортирование и хранение цемента производят по ГОСТ 22237.

6. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕМЕНТОВ

6.1. Портландцемент марки 400 (ПЦ 400-Д0) - для бетонов наружных зон гидротехнических сооружений; Код по ОКП 57 3212 3000.

портландцемент с минеральными добавками марки 400 (ПЦ 400-Д20); Код по ОКП 57 3412 2000.

					ТУ 21-26-14-90	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

шлакопортландцемент марки 300, 200 (ШПЦ 300-Д50; ШПЦ 200-Д80) – для бетонов внутренних подводных и подземных гидротехнических сооружений. Поставка шлакопортландцемента марки 200 производится по согласованию с потребителем. Код по ОКП 57 3531 2000 и 57 3818 2000.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие гидротехнического цемента всем требованиям настоящих технических условий при соблюдении правил его транспортирования и хранения при поставке в таре в течение 60 суток после отгрузки, а при поставке навалом – на момент получения.

					ТУ 21-26-14-90	Лист
						6
Изм	Ист	№ докум.	Подп.	Дата		

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРОСОДЕРЖАНИЙ
ДОБАВКИ В ЦЕМЕНТЕ.

I. Сущность метода

Контроль дозировки фторосодержащей добавки в цементе основан на титриметрическом определении содержания фтора в цементе и добавке. Проба цемента разлагается раствором гидроксида калия, в присутствии которого фторокомплекс алюминия превращается в гидрокомплекс и фтор-ионы. Катионы кальция, выделяющиеся при разложении клинкерных минералов и гипса, связываются в труднорастворимый осадок $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Для удаления мешающих катионов раствор пропускают через Н-катионит. Присутствие в титруемой пробе небольшого количества сульфат-ионов практически не мешает определению фтора.

Метод применим для анализа цемента, содержащего 0,1-1% фторосодержащей добавки.

2. Реактивы и растворы.

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328, раствор с массовой долей 0,1%.

Калия гидроксид по ГОСТ 9285, раствор с массовой долей 10%.

Кислота азотная по ГОСТ 4461, раствор 5:95.

Ализариновый красный (индикатор) по ТУ 6-09-2105, раствор с массовой долей основного вещества 0,1%.

Раствор буферный, $\text{pH} = 2,9-3,0$. 9,45 г монохлоруксусной кислоты, ClCH_2COOH , растворяют в мерной колбе вместимостью 100 см^3 . 50 см^3 этого раствора переносят в мерную колбу вместимостью 250 см^3 , добавляют несколько капель фенолфталеина и титруют раствором In NaOH до розового окрашивания. Затем добавляют 50 см^3 раствора монохлоруксусной кислоты и разбавляют водой до метки.

Тория нитрат - раствор тория нитрата концентрации точно $0,002 \text{ моль/дм}^3$. 0,28 г сухой соли и 700 см^3 воды помещают в мерную колбу

					ТУ 21 - 26 - 14 - 90	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

вместимостью 1 л, добавляют 70 см³ раствора соляной кислоты концентрации точно 0,1 моль/дм³ и разбавляют водой до метки.

Катионитовая смола КУ-1, КУ-2, СБС и другие в Н-форме.

3. Выполнение анализа.

3.1. Навески цемента, содержащего добавку и без добавки (свидетель) массой по 0,25 г помещают в сухие стаканы вместимостью 150 см³, обрабатывают раствором гидроксида калия с массовой долей 10%, добавляют 40 см³ горячей воды (70°C) и выдерживают при слабом кипении в течение 10 мин. Горячие растворы фильтруют в колонки с Н-катионитом. Осадок в стакане промывают водой 3 раза и 3-4 раза на фильтре. Элюат собирают в мерные колбы емкостью 250 см³. Колонку многократно промывают большими порциями воды, собирая 250 см³ раствора. Отбирают по 50 см³ анализируемого раствора и раствора свидетеля в колбы для титрования, добавляют по 7-8 капель ализаринового красного. Растворы тщательно нейтрализуют раствором гидроксида натрия концентрации точно 0,1 моль/дм³, а затем раствором HNO_3 до получения лимонно-желтого окрашивания от одной капли HNO_3 . В колбы добавляют по 2,5 см³ буферного раствора. Вначале титруют холостую пробу раствором нитрата тория до перехода лимонной окраски в бледно-розовую. На титрование расходуется около 1,8 см³ нитрата тория ($V_{\text{св}}$). Эта проба служит эталоном окраски (но не более 3 часов). Далее титруют пробу анализируемого цемента, добиваясь одинаковой окраски с холостой пробой и записывают объем титранта ($V_{\text{ц}}$).

3.2. Анализ пробы фторсодержащей добавки проводят при тех же условиях. Навеску добавки массой 0,1 г помещают в сухой стакан, добавляют 0,25 г цемента без добавки и сухую смесь тщательно перемешивают палочкой. Затем обрабатывают 10 см³ раствора КОН массовой долей 10%, добиваясь полного смачивания всех частиц, добавляют 40 см³ горячей воды и кипятят 10 минут. Горячий раствор пропускают через Н-катионит. Элюат собирают в мерную колбу вместимостью 250 см³.

Для титрования отбирают 1 или 2 см³ элюата (V_I), добавляют 50 см³ раствора свидетеля, приготовленного ранее (п.3.1), вводят 7-8 капель индикатора и далее выполняют все операции, указанные в п.3.1.

4. Обработка результатов.

Массовую долю добавки отхода в цементе находят как отношение массовых долей фтора в цементе ($F_{ц}$) и добавки ($F_{д}$) по формуле:

$$D = \frac{F_{ц}}{F_{д}} \times 100 \quad (1)$$

Подставляя, выражения $F_{ц}$ и $F_{д}$

$$F_{ц} = \frac{(V_{ц} - V_{св}) \times T \times 250 \times 100}{A_{ц} \times 50} \quad (2)$$

$$F_{д} = \frac{(V_{д} - V_{св}) \times T \times 250 \times 100}{A_{д} \times V_I} \quad (3)$$

в формулу (1), получают расчетную формулу для определения массы введенной добавки.

$$D = \frac{(V_{ц} - V_{св}) \times A_{д} \times 2 \times V_I}{(V_{д} - V_{св}) \times A_{ц}} \quad (4)$$

где: $V_{ц}$, $V_{св}$, $V_{д}$ - объемы раствора нитрата тория, пошедшие на титрование цемента с добавкой и без добавки (свидетеля) и фторсодержащей добавки, см³;

$A_{ц}$ - масса цемента, г;

$A_{д}$ - масса добавки, г;

V_I - объем раствора добавки, взятый для титрования, см³;

T - титр нитрата тория по фтору, г/см³.

Примечание: Для расчёта массовой доли фтора в отходе необходимо знать титр нитрата тория, который устанавливают по стандартному раствору фторида натрия (0,1106 г NaF в 500 см³ воды). Для титрования берут 1 или 2 см³ стандартного раствора и 50 см³ раствора свидетеля и выполняют все операции указанные в пп 3.1, 3.2.

Титр нитрата тория вычисляют по формуле:

$$T = \frac{A_x V_2 \times 0,4524}{500 \times (V_{ст} - V_{св})}$$

где: A - масса аF в 500 см³ воды, г;

V_2 - объем раствора вF, взятый для титрования, см³;

$V_{ст}$ - объем раствора нитрата тория, пошедший на титрование стандартного раствора, см³;

0,4524 - коэффициент пересчета с NaF на F - ион.

5. Погрешность методики составляет $\pm 0,05$ мас.%, продолжительность анализа - 40 минут.

					ТУ 21 - 26 - 14 - 90	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ
ДАНЫ ССЫЛКИ В ТУ 21-26- -90

ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования
ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 310.1-76÷310.3-76 и ГОСТ 310.4-81	Цементы. Методы испытаний
ГОСТ 4013-82	Камень гипсовый и гипсо-ангидритовый для производства вяжущих материалов
ГОСТ 5382-90	Цементы. Методы химического анализа
ГОСТ 22236-85	Цементы. Правила приемки
ГОСТ 22237-85	Цементы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 3476-74	Шлак доменный гранулированный для производства цемента
ТУ 21-26-11-90	Добавки для цемента. Активные минеральные добавки

					ТУ 21-26-14-90	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		//

[illegible]

Лист
12