

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЦЕМЕНТНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

«НИИЦЕМЕНТ»

ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Технические условия

ТУ 21-26-14-90

УДК 691.54

ОКП 57 3212.3000
57 3412 2000
57 3531 2000
57 3818 2000

Регистрировано
Госстандарта

Группа Ж.12
Зарегистрировано в _____ г.
за № _____

005/004072 4.2.1991 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника Главного
технического управления
строительного и энергетического
инженерного СССР
И.Н. Воробьев

№3092555 от 18.07.91

УТВЕРЖДАЮ

Зам. председателя концерна

"Цемент"

И.Б. Марковский

1990г

1990г

ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 21-26-14 -9D

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 № 04/353

Зам. директора ВНИИГА
им. Б.В. Веленева

А.Г. Васильевский
" " " 1990г

Зам. директора Гидропроекта
им. С.Я. Жука

В.М. Зоярский
" " " 1990г

Зам. директора Сибирского
филиала ВНИИГА

им. Б.В. Веленева

И.М. Гаркун
" 15 " 05 1990г

Ст. инженер Теплозерского
цементного завода

тел. № 1/83
от 21.II.90г

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

Директор научной части

В.К. Новосадов
" 24 " 04 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

Ивл. № подл. Подпись и дата
Взамен ивл. № Ивл. № дубл. Подпись и дата

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

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

1.2. 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.

1.3. 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. 1.2;

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 21-26-14-90.

1.4. 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 21-26-11-90;

					ТУ 21-26-14-90			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	Лит.	Лист	Листов
Разраб.			<i>Сидель</i>			А	2	12
Провер.						Сидонипроект-цемент		
И. контр.								
Утв.					Технические условия			

камень гипсовый - по ГОСТ 4013.

Допускается фосфогипс, 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		
	III 400-Д0	III 400-Д20	III 200
	в % по массе		
Массовая доля трехкальциевого силиката ($3CaO \cdot SiO_2$), не менее	44,0	не норм.	53,0
не более	50,0	57,0	не норм.
Массовая доля трехкальциевого алюмината ($3CaO \cdot Al_2O_3$), 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 ($CaO_{св.}$), не более	1,0	1,0	1,0

I.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	III 300-Д50	III 200-Д80	III 400-Д20	
1	2	3	4	5	6
Прочность при сжатии в возрасте 28 суток, МПа (кгс/см ²), не менее	39,2 (400)	29,4 (300)	19,6 (200)	39,2 (400)	ГОСТ 310.4
Прочность при изгибе, в возрасте 28 суток, МПа (кгс/см ²), не менее	5,4 (55)	4,4 (45)	3,4 (35)	5,4 (55)	ГОСТ 310.4
Активность при пропаривании, МПа (кгс/см ²)	Определяется для каждой партии цемента				ГОСТ 310.4

ТУ 21-26-14-9Д

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
3

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 до- пуск.	-	-	10	ОИ 2I-II
	не менее	-	-	20	
Массовая доля ангидрида серной кислоты (SO_3) в цементе, %	не до- пуск.				
	не менее	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.

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

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 21-26-14-9D	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.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 21-26-14-90

Лист
6

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРОСОДЕРЖАЩЕЙ
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.

Ализаариновый 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 cm^3 . 50 cm^3 этого раствора переносят в мерную колбу вместимостью 250 cm^3 , добавляют несколько капель фенолфталеина и титруют раствором In NaOH до розового окрашивания. Затем добавляют 50 cm^3 раствора монохлоруксусной кислоты и разбавляют водой до мутки.

Тория нитрат - раствор тория нитрата концентрации точно 0,002 моль/ dm^3 . 0,28 г сухой соли и 700 cm^3 воды помещают в мерную колбу

вместимостью 1 л, добавляют 70 см^3 раствора соляной кислоты концентрации точно $0,1 \text{ моль/дм}^3$ 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 $0,25 \text{ г}$ помещают в сухие стаканы вместимостью 150 см^3 , обрабатывают раствором гидроксида калия с массовой долей 10% , добавляют 40 см^3 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 см^3 . Колонку многократно промывают большими порциями воды, собирая 250 см^3 раствора. Отбирают по 50 см^3 анализируемого раствора и раствора свидетеля в колбы для титрования, добавляют по 7-8 капель ализаринового красного. Растворы тщательно нейтрализуют раствором гидроксида натрия концентрации точно $0,1 \text{ моль/дм}^3$, а затем раствором HN/O_3 до получения лимонно-желтого окрашивания от одной капли HN/O_3 . В колбы добавляют по $2,5 \text{ см}^3$ буферного раствора. Вначале титруют холостую пробу раствором нитрата тория до перехода лимонной окраски в бледно-розовую. На титрование расходуется около $1,8 \text{ см}^3$ 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 $0,1 \text{ г}$ помещают в сухой стакан, добавляют $0,25 \text{ г}$ цемента без добавки и сухую смесь тщательно перемешивают палочкой. Затем обрабатывают 10 см^3 раствора КОН массовой долей 10% , добиваясь полного смачивания всех частиц, добавляют 40 см^3 горячей воды и кипятят 10 минут. Горячий раствор пропускают через Н-катионит. Элюат собирают в мерную колбу вместимостью 250 см^3 .

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 21 - 26 - 14 - 9D

Лист
8

Для титрования отбирают I 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 I или 2 см³ стандартного раствора и 50 см³ раствора свидетеля и выполняют все операции указанные в пп 3.1, 3.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Титр нитрата тория вычисляют по формуле:

$$T = \frac{A_x \sqrt{2} \times 0,4524}{500 \times (\sqrt{ст} - \sqrt{св})}$$

где: A - масса аF в 500 см³ воды, г;

$\sqrt{2}$ - объем раствора вF, взятый для титрования, см³;

$\sqrt{ст}$ - 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.

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 21 - 26 - 14 - 9D				

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 цементов
ТУ 21-26-II-90	Добавки для цементов. Активные минеральные добавки

						ТУ 21-26-14-90	Лист
Изм.	Исг	№ докум.	Подп.	Дата			11

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИИ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 21-26-14-90