Р 392-82

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
„ВНИИСТ“

МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

Миннефтегазстрой СССР

Главное техническое управление

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов
"ВНИИСТ"

"СОГЛАСОВАНО"

Директор ЭКБ по железо-
бетону, канд.техн.наук

Н.С.Морозов

"23" IV 1980 года

"УТВЕРЖДАЮ"

Зам.директора ВНИИСТ
по научной части, канд.техн.на

В.И.Прокофьев

"24" IV 1980 года

РЕКОМЕНДАЦИИ

по составу и технологии приготовления
особо тяжелого бетона для пригрузов
трубопроводов

Р 392-80

Заведующий лабораторией,
канд.техн.наук

В.Х.Прохоров

г.Москва - 1980 г.

Рекомендации по составу и технологии приготовления особо тяжелого бетона разработаны применительно к производству утяжеляющих железобетонных грузов любой конструкции.

Утяжеляющие железобетонные грузы на основе особо тяжелого бетона могут использоваться в различных климатических зонах страны при условии обеспечения соответствующей марки бетона по морозостойкости. В частности для районов севера Тюменской области, где грунты и грунтовые воды обладают общекислотной агрессивностью, а температура сезонного промерзания грунта на глубине 0,2 м максимально снижается до -I9°С, марка бетона утяжеляющих грузов по морозостойкости должна быть не ниже Мрз75.

Настоящие Рекомендации разработаны на основании результатов экспериментальных исследований, проведенных лабораторией специальных материалов и опытно-экспериментальной базы (ЛОЭБ) ВНИИСТ при участии отдела № 8 ЭКБ по железобетону.

Рекомендации предназначаются для проектировщиков и инженерно-технических работников, занимающихся проектированием и производством утяжеляющих железобетонных грузов.

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов "ВНИИСТ"	Руководство по составу и технологии приготовления особо тяжелого бетона для пригрузов трубопроводов	Р 392-80 Впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на особо тяжелый бетон, предназначенный для производства утяжеляющих железобетонных грузов в базовых условиях.

I.2. Рекомендации содержат основные положения по изготовлению особо тяжелого бетона с объемной массой $2,9 \pm 0,1$ т/м^3 на базе медногорских медеплавильных шлаков.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСОБО ТЯЖЕЛЫМ БЕТОНАМ

2.I. Составы особо тяжелых бетонов и их физико-технические показатели должны соответствовать требованиям настоящего Руководства и проекта.

2.2. Расчетные характеристики особо тяжелых бетонов должны приниматься как для обычного тяжелого бетона соответствующих марок по СНиП II-2I-75 "Нормы проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции".

Внесено:	Утверждено:	Срок введения
лабораторией специальных материалов ВНИИСТ	~~Зам.директора ВНИИСТ по научной части~~ "24" 04 1980 г.	в действие I.I.I98I г.

2.3. Физико-механические показатели особо тяжелого бетона не должны быть ниже следующих величин:

сопротивление осевому сжатию кубов в возрасте 28 сут., кгс/см^2	- 200
сопротивление осевому растяжению, кгс/см^2	- 20
(осевое сжатие призменная прочность), кгс/см^2	- 170
начальный модуль упругости, кгс/см^2	280000

2.4. Бетон для утяжеляющих грузов, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия на них грунтов или грунтовых вод с общекислым характером коррозии (водородный показатель менее 6,5) или мягких грунтовых и проточных вод (бикарбонатная щелочность менее I,4 мг-экв/л), должны проектироваться марки по водонепроницаемости не ниже В-4 согласно "Руководства по защите бетонных и железобетонных конструкций от воздействия болотных вод Среднего Приобья" ВР-IO-74.

Марка бетона по водонепроницаемости при воздействии на него агрессивных вод грунтов и грунтовых вод, характеризующихся процессами коррозии III вида, должна приниматься с учетом требований СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии."

2.5. Марка бетона по морозостойкости, зависящая от условий эксплуатации грузов и температуры грунта, должна приниматься по данным табл. I.

2.6. Расчетная температура сезонного промерзания грунта должна приниматься на глубине проектируемого минимального заложения утяжеляющих грузов (по уровню их верхней кромки) в соответствии с фактическими данными многолетних замеров температуры или по справочным данным для конкретных районов, которые содер-

жатся в Климатологических справочниках СССР Гидрометеоиздата.

Таблица I.

Условия эксплуатации	Расчетная температура грунта (средняя наиболее холодной пятидневки)	Требуемая марка бетона по морозостойкости
Утяжелящие железобетонные грузы в грунте или защищенные грунтом в зоне сезонного промерзания (или слое вечной мерзлоты).	Ниже -20 до -30°С	Мрз 75
	Ниже 5 до -20°С	Мрз 50
То же, но в условиях агрессивного воздействия на бетон грунтов и грунтовых вод, характеризующихся процессами коррозии I и II вида.	Ниже -20 до -30°С	Мрз I00
	Ниже 5 до -20°С	Мрз 75

2.7. Плотность бетона и его марка по морозостойкости при воздействии на него агрессивных грунтов и грунтовых вод, характеризующихся процессами коррозии III вида, должны повышаться или одновременно должны предусматриваться меры дополнительной защиты в соответствии с требованиями СНиП II-28-73.

2.8. Марка бетона по прочности должна устанавливаться проектом в зависимости от конструкции утяжелящих грузов, условий их транспортирования, монтажа и эксплуатации. При назначении низких по прочности марок (200 и ниже) для бетона повышенной плотности определяющими требованиями являются марки по водонепроницаемости и морозостойкости.

3. МАТЕРИАЛЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ.

3 I. Изготовление особо тяжелого бетона утяжелящих железобетонных грузов должно производиться с использованием в качестве вяжущего портландцемента марки не ниже 400, соответствующего требованиям ГОСТ I0178-76 "Портландцемент и шлакопортландцемент.

Технические условия".

Для производства железобетонных утяжелителей, работающих при низких температурах сезонного промерзания грунта (ниже -20°С), или в деятельном слое вечной мерзлоты, или подверженных воздействию агрессивных сред, к которым предъявляются повышенные требования по морозостойкости (более Мрз 75), должны применятся портландцементы по ГОСТ 10178-76 с ограничением содержания C_3A не более 7% и суммы C_3A и C_4AF не более 22% или сульфатостойкие портландцементы без добавки, или с гидравлическими минеральными добавками в количестве не более 20% по ГОСТ 22266-76 "Цементы сульфатостойкие. Технические условия",

Особо тяжелый бетон повышенной морозостойкости рекомендуется также изготавливать на основе пластифицированных (гидрофобизированных) портландцементов или с дополнительным введением в бетонную смесь пластифицирующих или воздухововлекающих добавок.

3.2. В качестве заполнителей должны применяться медеплавильные шлаки Медногорского медно-серного комбината (г.Медногорск Оренбурской обл.) со средней обемной массой не менее 3,6 т/м^3 и средним содержанием железа 37%.

Допускается добавка кварцевого песка при условии обеспечения объемной массы бетона 2,9 $\pm$ 0,1 т/м^3.

3.3. Мелкий и крупный заполнители должны соответствовать требованиям ГОСТ 10268-70 "Заполнители для тяжелого бетона. Технические требования" или (при производстве грузов из бетона повышенной плотности марки В-4 и выше) ГОСТ 4797-69 "Бетон гидротехнический. Технические требования к материалам для его приготовления".

3.4. Зерновой состав крупного заполнителя должен подбираться экспериментально по максимальным плотности и объемной массе, а на-

ибольший размер его зерен должен назначаться проектом с учетом наименьших сечений конструкций утяжеляющих грузов и насыщености их арматурой.

3.5. Смесь мелкого и крупного заполнителя для достижения наибольших плотности и объемной массы должна содержать мелкого заполнителя 25-35% по массе и 75-65% крупного.

3.6. Пластифицирующие и воздухововлекающие добавки должны удовлетворять требованиям:

- сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ) марок КДЖ (жидкий) и КДТ (твердый) - ОСТ 81-79-74 "Концентраты сульфитно-дрожжевой бражки" Министерства целлюлозной промышленности СССР;

- СНВ - ТУ 81-05-75-69 "Смола нейтрализованная воздухововлекающая";

- СПД - ТУ 38-101-253-73 "Синтетическая поверхностно-активная добавка СПД к бетонам и строительным растворам".

3.7. Вода для приготовления бетонной смеси должна отвечать требованиям ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая" или СНиП П-21-75 "Бетон на неорганических вяжущих и заполнителях".

4. ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОННОЙ СМЕСИ И СОСТАВУ БЕТОНА

4.1. Подвижность бетонной смеси должна назначаться в пределах 1-3 см осадки стандартного конуса.

4.2. Водоцементное отношение должно приниматься не выше 0,55 из условий получения бетона марки по морозостойкости Мрз50 и выше (см.п.п.2.5. и 2.7.).

4.3. Проектирование состава бетона может производиться любым апробированным методом, обеспечивающим заданную проектом марку

по прочности и объемную массу бет[illegible] также марку по водонепроницаемости (для бетонов повышенной плотности).

Ориентировочные составы особо тяжелого бетона по расходу исходных компонентов на I $м^3$ бетона приведены в табл.2.

Таблица 2.

Материалы	Расход материалов в кг на I $м^3$ бетона при различном содержании портландцемента	
Портландцемент	360	380
Песок из медеплавильного шлака	300 ÷ 600	350÷ 670
Песок строительный кварцевый	300 ÷ 0	320 ÷ 0
Щебень из медеплавильного шлака	I800	I700
Вода	I60 ÷ I80	I70 ÷ I90

4.4. В состав бетонной смеси для ее пластификации рекомендуется вводить добавку СДБ, а для повышения морозостойкости бетона - СНВ, или СНВ + СДБ, или СПД.

Расход добавок должен расчитываться на сухое вещество; количество добавок следует дозировать от массы цемента и должно быть для:

СДБ - 0,I5 ÷ 0,2%;
СНВ - 0,0I ÷ 0,025%;
СНВ + СДБ - 0,02 ÷ 0,2%;
СПД - 0,0I ÷ 0,02%.

5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНА

5.I. Дозирование всех материалов, кроме воды и добавок,

должно производиться по массе при помощи весовых дозаторов.

5.2. Вода и водные растворы добавок могут дозироваться как по массе, так и по объему.

5.3. Из порошковых или концентрированных паст добавок следует заранее приготовить в специально предназначенных емкостях водные растворы 10 ÷ 20% концентрации.

5.4. Точность дозирования цемента, воды и добавок, согласно СНиП III-15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Правила производства и приемки работ", должны составлять ±2%, а заполнителей ±2,5%.

5.5. Перемешивание отдозированных материалов целесообразно осуществлять в бетоносмесителях принудительного действия в течение не менее 90 сек.

5.6. Объем замеса в бетоносмесителе должен быть меньше, чем указанный в паспортных данных агрегата, и определен по формуле:

$$V_{отб} = \frac{V_н \cdot 2400}{\gamma_{отб}}, \text{ где:}$$

$V_{отб}$ – объем одного замеса особо тяжелого бетона, $м^3$;

$V_н$ – нормированный паспортными данными на смеситель объем замеса обычного бетона, $м^3$;

2400 – расчетная объемная масса обычного бетона, $кг/м^3$;

$\gamma_{отб}$ – объемная масса особо тяжелого бетона, $кг/м^3$.

5.8. Уплотнение бетонной смеси в формах должно производиться с тщательным виброуплотнением, режим которого должен подбираться опытным путем.

5.9. Режим и температура пропаривания конструкций из особо тяжелого бетона должны приниматься как для обычного бетона в зависимости от габаритов изделий и требуемой отпускной прочности бетона в соответствии с "Руководством по тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий" (Стройиздат, М., 1974).

5.IO. При производстве бетонных работ следует соблюдать общие правила техники безопасности и, учитывая повышенную объемную массу бетона, не допускать перегрузку оборудования:

- загрузка бункеров для хранения тяжелых заполнителей, промежуточных и расходных бункеров для бетона должна соответствовать их грузоподъемности, а стандартные бункера должны быть снабжены ограничителями загрузки;

- объем загрузки смесителей должен соответствовать требованиям п.5.7 настоящих Рекомендаций;

- система крепления промежуточных бункеров и лотков должна быть рассчитана на транспортирование особо тяжелого бетона.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

6.I. Правила контроля качества особо тяжелых бетонов аналогичны соответствующим правилам для обычного тяжелого бетона, установленными действующей нормативной документацией.

6.2. При производстве утяжелящих железобетонных грузов следует осуществлять систематический контроль качества исходных материалов, производства бетонных работ и свойств бетона.

6.3. При контроле качества исходных материалов проверяется соответствие их требованиям соответствующих стандартов и настоящег Руководства.

6.4. Концентрация рабочего раствора добавок должна контролироваться перед каждым заполнением расходных баков, но не реже одного раза в смену.

6.5. Контроль производства бетонных работ должен производиться на стадии приготовления, укладки и уплотнения бетонной смеси и ускоренного твердения бетона.

6.6. При производстве бетонных работ следует контролировать точность дозировки материалов, подвижность бетонной смеси, объемную массу, прочность, морозостойкость, водонепроницаемость бетона и концентрацию воздухововлекающих или пластифицирующих добавок (в случае их применения).

6.7. Контроль качества материалов должен осуществляться для каждой вновь поступающей партии.

6.8. Одним из основных параметров контроля качества бетонной смеси при изготовлении утяжелящих грузов из особо тяжелого бетона является объемная масса, показатель которой для обеспечения проектной массы грузов должен выдерживаться в пределах 2,9 ± 0,I т/м^3 (см.п.I.2.). В связи с этим объемная масса бетонной смеси должна контролироваться в выборочном порядке не реже 3-4 раз в смену.

6.9. Подвижность бетонной смеси должна контролироваться в выборочном порядке не реже 2 раз в смену.

6.I0. Порядок отбора проб для определения прочности бетона, нормированный объем проб и серий образцов из этих проб должны приниматься согласно требований ГОСТ I8I05-72 " Бетоны. Контроль и оценка однородности и прочности".

6.II. Морозостойкость бетона, согласно ГОСТ I0060-76"Бетоны. Методы определения морозостойкости", должна устанавливаться при назначении состава бетона и при проведении оперативного контроля, который должен предусматривать осуществление проверки не реже одного раза в квартал.

6.I2. Водонепроницаемость бетона при производстве утяжеляющих грузов из бетона повышенной плотности может определяться только по требованию заказчика.

6.I3. Весы и весовые дозаторы должны проверяться не реже одного раза в квартал.

7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

7.I. Проверка соответствия цемента требованиям настоящих Рекомендаций и паспортным данным должна производиться согласно ГОСТ 3I0.I-76 - ГОСТ-3I0.4-76 "Цементы. Методы испытаний".

7.2. Мелкий и крупный заполнители следует испытывать по методикам, изложенным в ГОСТ 8735-75 "Песок для строительных работ. Методы испытаний" и ГОСТ 8269-76 "Щебень из естественного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний".

7.3. Концентрация водных растворов добавок СДБ, или СНВ, или СПД может контролироваться по показателю их плотности с помощью табличных данных "Руководства по применению химических добавок в бетоне", Стройиздат, М., I977 (см.табл. I-3 приложения) или путем установления массы сухого остатка из выпаренной или высушенной в термостате пробы при температуре I05 ± 5°С.

Концентрация водного раствора добавки (С) определяется по формуле:

$$C = \frac{(P_1 - P_2)100}{V \cdot \gamma}\%,$$ где:

P_1 - масса посуды с пробой водного раствора добавки, г;

P_2 - масса посуды с сухим остатком после высушивания до постоянной массы, г;

V - объем пробы водного раствора добавки, $см^3$;

γ - удельная масса добавки, $г/см^3$.

7.4. Подвижность бетонной смеси должна определяться по ГОСТ I0I8I-76 "Бетон тяжелый. Методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси".

7.5. Объемную массу бетонной смеси следует контролировать в соответствии с требованиями ГОСТ 4799-69 "Бетон гидротехнический. Методы испытания бетонной смеси", а объемную массу бетона - по ГОСТ 12730-67 "Бетон тяжелый. Методы определения объмной массы, плотности, пористости и водопоглащения".

7.6. Прочность бетона на сжатие должна устанавливаться в соответствии с указаниями ГОСТ 10180-78 "Бетон тяжелый. Методы определения прочности".

7.7. Морозостойкость бетона допускается проверять по ускоренным методам ГОСТа 10060-76.

7.8. Метод определения водонепроницаемости бетона изложен в ГОСТ 4800-59 "Бетон гидротехнический. Методы испытаний бетонов".

7.9. Точность дозирования материалов должна проверяться путем контрольного взвешивания и систематического наблюдения за работой дозаторов.

7.10. Результаты контроля должны фиксироваться в специальных журналах и ведомостях.

И.Б.Веприк

Э.Д.Брейтман

Приложение

Выписка из "Руководства по применению химических добавок в бетоне" (Стройиздат, М., I977)

Таблица I.

Содержание СДБ в растворах и их плотность

Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводной СДБ, кг		Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводной СДБ, кг	
		в I л раствора	в I кг раствора			в I л раствора	в I кг раствора
I	I,004	0,0I0	0,0I	I2	I,053	0,I26	0,I2
2	I,009	0,020	0,02	I4	I,063	0,I49	0,I4
3	I,0I3	0,03I	0,03	I6	I,073	0,I7I	0,I6
4	I,0I7	0,04I	0,04	I8	I,083	0,I95	0,I8
5	I,02I	0,05I	0,05	20	I,09I	0,2I8	0,20
6	I,025	0,06I	0,06	25	I,II7	0,279	0,25
7	I,029	0,072	0,07	30	I,I44	0,343	0,30
8	I,033	0,083	0,08	35	I,I73	0,4I2	0,35
9	I,038	0,093	0,09	40	I,202	0,480	0,40
I0	I,043	0,I04	0,I0	50	I,266	0,633	0,50

Таблица 2

Содержание СНВ в растворах и их плотность

Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводного СНВ, кг в 1 л раствора	Содержание безводного СНВ, кг в 1 кг раствора	Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводного СНВ, кг в 1 л раствора	Содержание безводного СНВ, кг в 1 кг раствора
I	I,003	0,0I0	0,0I	I2	0,036	0,I24	0,I2
2	I,005	0,020	0,02	I4	0,042	0,I46	0,I4
3	I,009	0,03I	0,03	I6	0,048	0,I68	0,I6
4	I,0I2	0,04I	0,04	I8	0,054	0,I90	0,I8
5	I,0I5	0,05I	0,05	20	0,060	0,2I2	0,20
6	I,0I8	0,06I	0,06	25	0,072	0,269	0,25
7	I,02I	0,072	0,07	30	0,089	0,327	0,30
8	I,024	0,082	0,08	35	0,I05	0,386	0,35
9	I,027	0,093	0,09	40	0,I20	0,448	0,40
I0	I,030	0,I03	0,I0	45	0,I35	0,5II	0,45

Таблица 3

Содержание СПД в растворах и их плотность

Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводной СПД, кг в 1 л раствора	Содержание безводной СПД, кг в 1 кг раствора	Концентрация, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Содержание безводной СПД, кг в 1 л раствора	Содержание безводной СПД, кг в 1 кг раствора
I	0,997	0,0I0	0,0I	I2	I,026	0,I23	0,I2
2	I,000	0,020	0,02	I4	I,030	0,I44	0,I4
3	I,003	0,030	0,03	I6	I,034	0,I65	0,I6
4	I,006	0,040	0,04	I8	I,038	0,I88	0,I8
5	I,009	0,05I	0,05	20	I,042	0,209	0,20
6	I,0I2	0,06I	0,06	25	I,052	0,263	0,25
7	I,0I4	0,07I	0,07	30	I,06I	0,3I8	0,30
8	I,0I6	0,08I	0,08	35	I,07I	0,375	0,35
9	I,0I9	0,092	0,09	40	I,080	0,432	0,40
I0	I,02I	0,I02	0,I0	45	I,090	0,49I	0,45

gost.e-ecolog.ru