НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
ГОССТРОЯ СССР
НИИЖБ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НИЗКОАЛЮМИНАТНЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СУЛЬФАТНОЙ АГРЕССИИ

МОСКВА-1977

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.942.35.004.14

Рекомендации содержат основные положения по применению низкоалюминатных портландцементов для изготовления бетонных и железобетонных конструкций, работающих в условиях воздействия сульфатных агрессивных сред. Определены требования к сульфатостойкому портландцементу II типа, его отличие от обычного сульфатостойкого портландцемента по содержанию трехкальциевого силиката и активных кремнеземистых добавок. Приведены области применения низкоалюминатного портландцемента вместо и наряду с сульфатостойким портландцементом.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников проектных, производственных и строительных организаций.

Табл. 3.

© НИИЖБ Госстроя СССР, 1977

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сульфатосодержащие агрессивные твердые, жидкие и газообразные среды широко распространены в природе и промышленности. В условиях воздействия агрессивных сред наиболее эффективным и экономичным для обеспечения долговечности бетонных и железобетонных конструкций является применение сульфатостойкого портландцемента. Однако выпуск его цементной промышленностью пока ограничен. Поэтому в ряде случаев подземные и подводные конструкции изготовляются с применением обычного портландцемента с последующей защитой. Схема защиты этих конструкций устанавливается в зависимости от степени агрессивности воды- среды согласно требованиям главы СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии". Стойкость цемента в сульфатных водах определяется количеством в клинкере C_3A и C_4AF. В сульфатостойком портландцементе количество C_3A ограничено $\leq 5\%$, а сумма $C_3A + C_4AF \leq 22\%$.

Цементной промышленностью выпускается большое количество портландцемента, отвечающего этим требованиям, но он до последнего времени применялся как обычный портландцемент, так как содержит до 15% активных гидравлических добавок, а количество C_3S в клинкере более 50% - предела, допустимого для сульфатостойкого портландцемента.

Исследование скорости сульфатоалюминатной и гипсовой коррозии показали, что изменение C_3S в клинкере от 50% до 65% (фактический предел содержания C_3S в заводских портландцементах) не оказывает заметного влияния на коррозионную стойкость низкоалюминатных портландцементов. Бетоны на этих портландцементах с содержанием C_3S выше 50% характеризуются более высокими прочностными показателями, а также высокой плотностью.

Активная гидравлическая добавка, вводимая в низкоалюминатные портландцементы, связывается гидратом окиси кальция, который образуется в процессе твердения цемента. Положительное влияние оказывает труд-

но растворимый одноосновный гидросиликат кальция на сульфатостойкость этих цементов.

Таким образом, представилась возможность определить требования к сульфатостойкому портландцементу П типа, который отличается от обычного сульфатостойкого портландцемента наличием активных гидравлических добавок.

Настоящие Рекомендации разработаны Центральной лабораторией коррозии НИИ бетона и железобетона Госстроя СССР (д-р техн. наук проф. В.М.Москвин, кандидаты техн. наук Т.В.Рубецкая, Л.С.Бубнова и инж. Л.Ф.Терентьева) совместно с ЦНИИЦементом Минстройматериалов СССР (канд. техн. наук М.Г.Толочкова, инженеры Р.М.Гоцева и З.Г.Степанова).

Рекомендации составлены на основании результатов исследований низкоалюминатных цементов как в лабораторных, так и в опытно-производственных условиях на объектах Ставропольпромстроя Минпромстроя СССР, который с 1969 г. начал применять низкоалюминатный портландцемент Новороссийских заводов: "Октябрь" и "Первомайский" наравне и вместо сульфатостойкого портландцемента.

Экономический эффект от применения трестом Ставропольпромстрой (ныне Промстрой-1) низкоалюминатного портландцемента в бетонных и железобетонных конструкциях, подвергающихся воздействию слабо, средне и сильно агрессивных сульфатных сред, составил за период 1969-1975 гг. примерно, 2 млн. руб.

Замечания и пожелания по содержанию настоящих Рекомендаций просим направлять в ЦЛК НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, Ж-389, 2-я Институтская ул., д. 6.

Дирекция НИИЖБ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящие Рекомендации распространяются на низкоалюминатные портландцементы, применяемые в условиях сульфатной агрессии вместо и наряду с сульфатостойким портландцементом.

Основные требования к низкоалюминатным портландцементам:

а) максимальное содержание $C_3A \leqslant 5\%$;

б) сумма $C_3A + C_4AF \leqslant 22\%$;

в) наличие активных кремнеземистых добавок в количестве не более 15%;

г) количество свободной извести не более 1%.

2. В настоящее время этим требованиям полностью соответствует рядовой портландцемент заводов: "Октябрь", "Первомайский", "Большевик", "Коммунар", "Комсомолец", а также Брянского, Пикалевского и Темлюйского.

3. В том случае, если портландцементы упомянутых заводов не будут соответствовать требованиям, приведенным в п.1 настоящих Рекомендаций, они должны применяться как обычные портландцементы.

4. Агрессивность и степень агрессивного воздействия сульфатных вод по отношению к бетону различной плотности на низкоалюминатных портландцементах определяется по табл. 1 и 2.

5. Пределы агрессивности и степени агрессивного воздействия приведены в табл.1 и 2 для бетона железобетонных и бетонных конструкций, находящихся в грунтах с коэффициентом фильтрации более 0,001 м/сут (подземные конструкции) или свободно омываемых водой (подводные конструкции), в которых прочность в стадии эксплуатации обеспечивается одним бетоном и минимальная площадь сечения арматуры менее 0,05%.

6. Увеличивать пределы агрессивности и степени агрессивного воздействия сульфатных вод для подземных конструкций (например, сваи), находящихся в грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут можно только на основании специальных исследований.

Таблица 1

Оценка агрессивности и степени агрессивного воздействия воды-среды по содержанию сульфатов в мг/л в пересчете на SO_4^{2-} на бетон безнапорных сооружений на низкоалюминатных портландцементах, характеризующая процессы коррозии Ш вида, в зависимости от плотности бетона (независимо от содержания ионов Cl^-)

Степень агрессивного воздействия среды	Безнапорные сооружения					
	железобетонные			бетонные		
	плотность бетона					
	нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
Неагрессивная	≤ 3000	≤ 5000	≤ 6000	≤ 5000	≤ 6000	≤ 7000
Слабоагрессивная	3000–5000	5000–6000	6000–8000	5000–6000	6000–7000	7000–9000
Среднеагрессивная	5000–6000	6000–8000	8000–12000	6000–8000	7000–9000	9000–13000
Сильноагрессивная	Применение не допускается	> 8000	> 12000	> 8000	> 9000	> 13000

Таблица 2

Оценка агрессивности и степени агрессивного воздействия воды-среды по содержанию сульфатов в мг/л в пересчете на SO_4^{2-} на бетон напорных сооружений на низкоалюминатных портландцементах, характеризующая процессы коррозии Ш вида, в зависимости от плотности бетона (независимо от содержания ионов Cl^-)

Степень агрессивного воздействия среды	Напорные сооружения					
	железобетонные			бетонные		
	плотность бетона					
	нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
Неагрессивная	< 3000	< 4000	< 5000	< 4000	< 4500	< 5000
Слабоагрессивная	3000–4000	4000–5000	5000–7000	4000–4500	4500–5000	5000–6000
Среднеагрессивная	4000–5000	5000–7000	7000–10000	4500–7000	5000–8000	6000–10000
Сильноагрессивная	Применение не допускается	>7000	> 10000	Применение не допускается	> 8000	> 10000

7. При концентрации сульфатов ниже пределов агрессивности, приведенных в табл.1 и 2, бетонные и железобетонные конструкции, выполненные с применением низкоалюминатных портландцементов упомянутых выше заводов, не требуют каких-либо дополнительных мер защиты.

8. Меры антикоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций следует назначать в зависимости от степени агрессивности согласно требованиям главы СНиП П-28-73, как и для конструкций, выполненных из бетона на сульфатостойком портландцементе.

9. Показатели, характеризующие плотность бетона, приведены в табл. 3.

10. Оценку агрессивности и степень агрессивного воздействия воды-среды по другим показателям (pH, агресс.CO_2 и др.) по отношению к бетону на низкоалюминатных портландцементах следует производить согласно требованиям главы СНиП П-28-73, как для бетона на сульфатостойком портландцементе.

Таблица 3

Показатели плотности бетона

Бетоны по плотности	Условные обозначения	Показатели плотности бетона		
		марка по водонепроницаемости, В	водопоглощение в % по массе	водоцементное отношение (В/Ц), не более
Нормальный	Н	В-4	5,7-4,8	0,6
Повышенный	П	В-6	4,7-4,3	0,55
Особоплотный	О	В-8	4,2 и менее	0,45

Примечание. Показатели водопоглощения и водоцементного отношения приведены для тяжелого бетона.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	3
Основные положения и область применения.....	5

НИИЖБ Госстроя СССР

Рекомендации по применению
низкоалюминатных портландцементов
в условиях сульфатной агрессии

Отдел научно-технической информации
109389, Москва, Ж-389, 2-я Институтская, д.6

Л-98765 Подп. к печ. 28/У-76 Заказ № 548
Бумага 60x84 1/16 0,5 печ.л. Тираж 500 экз. Цена 5 коп.
[illegible]енные экспериментальные мастерские
ЦИНИСа Госстроя СССР

gost.e-ecolog.ru