НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БЕТОНОВ НА ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ В СУЛЬФАТНЫХ, ХЛОРИДНЫХ И МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СРЕДАХ

МОСКВА–1981

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона

НИИЖБ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БЕТОНОВ НА ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ В СУЛЬФАТНЫХ, ХЛОРИДНЫХ И МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СРЕДАХ

Утверждены
директором НИИЖБ
I9 октября I98I г.

Москва I98I

УДК 666.972

Рекомендованы к изданию решением секции по коррозии спецбетонам и физико-химическим исследованиям НИИЖБ Госстроя СССР от 17 сентября 1981 г.

Рекомендации по применению бетонов на шлакощелочном вяжущем в сульфатных, хлоридных и магнезиальных средах. – М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1981, 9 с.

Приведена оценка степени агрессивного воздействия сульфатных, хлоридных и магнезиальных сред на бетон на шлакощелочном вяжущем в зависимости от плотности (проницаемости) бетона. Изложена специфика определения проницаемости бетона. Указаны рациональные области применения данного бетона для железобетонных конструкций, работающих в условиях воздействия агрессивных сред.

Разработаны ЦДК НИИЖБ Госстроя СССР (канд.техн.наук Ю.А.Саввина, д-р техн.наук проф. Ф.М.Иванов) при участии КИСИ Минвуза УССР (д-р техн.наук В.Д.Глуховский, инж. А.В.Мироненко).

Для инженерно-технических работников проектных и научно-исследовательских организаций, заводских и строительных лабораторий.

Табл.2.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона Госстроя СССР, 1981

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. В настоящих Рекомендациях приведена оценка степени агрессивного воздействия сульфатных, хлоридных и магнезиальных сред на бетон на шлакощелочном вяжущем в зависимости от его плотности, указаны специфика определения плотности (проницаемости) бетона и рациональные области применения его при работе в агрессивных сульфатных, хлоридных и магнезиальных средах.

I.2. Бетоны на шлакощелочном вяжущем по прочности и деформативности должны отвечать требованиям главы СНиП П-21-75 "Бетонные и железобетонные конструкции".

I.3. Настоящие Рекомендации распространяются на бетоны на шлакощелочном вяжущем, приготовленные с применением кислых, нейтральных и основных доменных гранулированных шлаков, а также электротермофосфорных гранулированных шлаков.

В качестве щелочных компонентов применяются соединения щелочных металлов, имеющие в растворах щелочную реакцию, такие как е д к и й натр, плав щелочей (побочный продукт содовых заводов), сода, метасиликат натрия, дисиликат натрия, жидкое стекло (преимущественно натриевое).

I.4. Проницаемость бетона на шлакощелочном вяжущем, определенная по ГОСТ 19426-74 "Бетоны. Метод определения коэффициента фильтрации воды" или ГОСТ 12730.5-78 "Бетоны. Метод определения водонепроницаемости", значительно ниже проницаемости бетонов аналогичного состава на портландцементе.

I.5. В Рекомендациях предложена методика определения проницаемости бетона на шлакощелочном вяжущем на образцах при достижении ими постоянной массы при температуре 60°С.

Примечание. Предлагаемая методика не распространяется на определение гидротехнических свойств данного бетона.

I.6. Методика позволяет получать сопоставимые данные по плотности бетона при оценке степени агрессивного воздействия сульфатных, хлоридных и магнезиальных сред на бетоны аналогичного состава на портландцементных и шлакощелочном вяжущих Оценка плотности бетона на шлакощелочном вяжущем по предложенной методике дает возможность пользоваться указаниями главы СНиП П-28-73* "Защита строительных конструкций от коррозии" при защите бетонных и железобетонных конструкций из бетона на шлакощелочном вяжущем в условиях средней и сильной степени агрессивного воздействия сред.

I.7. Коррозионная стойкость бетона на шлакощелочном вяжущем и бетона на сульфатостойком цементе (одних и тех же составов) при эксплуатации их в растворах сульфатов и хлоридов натрия близка.

В условиях воздействия растворов сульфата магния стойкость бетона на шлакощелочном вяжущем значительно ниже стойкости бетона на сульфатостойком портландцементе.

I.8. Коррозионная стойкость бетона на шлакощелочном вяжущем в условиях воздействия солей магния зависит от следующих факторов (расположенных в порядке возрастания их влияния на повышение стойкости):

типа шлака - основной, нейтральный, кислый доменный, электротермофосфорный;

вида щелочного затвердителя - едкий натр, плав щелочей, сода, метасиликат натрия, дисиликат натрия, жидкое стекло (преимущественно натриевое);

плотности раствора (по мере ее снижения);

растворно-шлакового отношения (по мере его уменьшения).

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ БЕТОНА НА ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕГО ПЛОТНОСТИ

2.I. Бетоны классифицируются по проницаемости:

а) количественно - по коэффициенту фильтрации воды, газа;

б) качественно - маркой по водонепроницаемости.

При определении проницаемости бетона для характеристики плотности достаточно установить коэффициент фильтрации воды или газа или марку бетона по водонепроницаемости.

2.2. Коэффициент фильтрации воды определяют по ГОСТ 19426-74, марку бетона по водонепроницаемости - по ГОСТ I2730.5-78, коэффициент фильтрации газа - в соответствии с "Рекомендациями по методам определения проницаемости бетона" (М., НИИЖБ, I972).

2.3. Испытания образцов бетона на шлакощелочном вяжущем проводятся при достижении постоянной массы образцов при температуре 60±5 °С (в отличие от указаний ГОСТ I9426-74, ГОСТ I2730.5-78 и "Рекомендаций по методам определения проницаемости бетона", согласно которым испытания образцов проводят при достижении равновесной влажности при относительной влажности 60±5 % и температуре 20±2 °С).

Повышенная температура 60±5 °С при определении равновесной влажности бетона на шлакощелочном вяжущем принята потому, что данный бетон обладает "условно замкнутой" пористостью, в связи с чем его обезвоживание связано с определенной трудностью. Так, обезвоживание

бетона на шлакощелочном вяжущем до равновесной влажности, свойственной цементному бетону (при φ = 60 % и t = 20 °С) возможно лишь при сушке образца при температуре 60 °С.

Одинаковая влажность бетона на шлакощелочном вяжущем и портландцементе необходима для определения проницаемости бетона на шлакощелочном вяжущем на одних и тех же составах. Это даст возможность распространить требования главы СНиП П-28-73* и на данный бетон.

2.4. Перед испытанием на проницаемость образцы бетона на шлакощелочном вяжущем после нормально-влажного твердения в течение 28 сут или после пропаривания следует выдерживать в течение 3 сут в помещении с относительной влажностью воздуха 60±5 % и температуре 20±2 °С, а затем при температуре 60 °С - до получения постоянной массы, пока изменение массы образца бетона за сутки не будет превышать 0,1 %.

2.5. При определении проницаемости бетона удобоукладываемость бетонной смеси должна быть одинаковой и в образцах бетона, и в конструкции, и кроме того должна обеспечивать получение однородного бетона.

2.6. Требования к марке бетона по водонепроницаемости или коэффициенту фильтрации должны быть указаны в проекте; определение проницаемости бетона должно проводиться с учетом пп.2.2-2.4 настоящего раздела.

2.7. В табл.1 представлена корреляционная зависимость между коэффициентами фильтрации воды, газа и марками по водонепроницаемости для бетонов на шлакощелочном вяжущем при испытании образцов бетона с постоянной массой, полученной при температуре 60 °С.

Таблица 1. Коэффициенты фильтрации воды и газа, соответствующие проектным маркам бетона по водонепроницаемости

Пределы коэффициентов фильтрации, см/с		Марка бетона по водонепроницаемости
воды	газа	
Свыше $7 \cdot 10^{-9}$ до $2 \cdot 10^{-8}$	Свыше $1 \cdot 10^{-7}$ до $2 \cdot 10^{-7}$	В2
То же $2 \cdot 10^{-9}$ до $7 \cdot 10^{-9}$	То же $6 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-7}$	В4
" $6 \cdot 10^{-10}$ до $2 \cdot 10^{-9}$	" $2,5 \cdot 10^{-8}$ до $6 \cdot 10^{-8}$	В6
" $1 \cdot 10^{-10}$ до $6 \cdot 10^{-10}$	" $1,5 \cdot 10^{-8}$ до $2,5 \cdot 10^{-8}$	В8
" $6 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-10}$	" $9 \cdot 10^{-9}$ до $1,5 \cdot 10^{-8}$	В10
$3 \cdot 10^{-11}$ до $6 \cdot 10^{-11}$	" $6 \cdot 10^{-9}$ до $9 \cdot 10^{-9}$	В12

3. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУЛЬФАТНЫХ, ХЛОРИДНЫХ И МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СРЕД НА БЕТОН НА ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ

3.1. Бетон на шлакощелочном вяжущем при применении его в агрессивных сульфатных, хлоридных и магнезиальных средах должен иметь нормальную, повышенную или особую плотность, а коэффициент фильтрации или марку по водонепроницаемости соответственно В4, В6 и В8, определяемые в соответствии с пп. 2.2–2.4 настоящих Рекомендаций.

3.2. Оценка степени агрессивного воздействия воды-среды при наличии в ней сульфатов, хлоридов и ионов магния на бетон на шлакощелочном вяжущем, в зависимости от показателей плотности бетона и условий эксплуатации сооружений, приведена в табл.2.

3.3. Стойкость бетонов в магнезиальных средах зависит от вида щелочного компонента и вида шлака, поэтому показатели норм агрессивности по содержанию ионов магния, приведенные в табл.2, следует применять только для бетонов на электротермофосфорных и кислых шлаках. Бетоны на остальных разновидностях шлаков в магнезиальных агрессивных средах, превышающих показатели норм агрессивности для слабоагрессивной среды, применять не рекомендуется.

3.4. Для напорных и безнапорных конструкций и сооружений при наличии открытого водоема или сильно- и среднефильтрующих грунтов в средне- и сильноагрессивных средах применение бетона на шлакощелочном вяжущем нормальной плотности не допускается.

Для безнапорных конструкций и сооружений при наличии слабофильтрующих грунтов в сильноагрессивных средах применение бетона на шлакощелочном вяжущем не допускается.

3.5. При воздействии агрессивных сульфатных, хлоридных и магнезиальных сред на бетон на шлакощелочном вяжущем следует стремиться к повышению стойкости железобетонных конструкций путем увеличения его плотности. В условиях средней или сильной агрессивности среды конструкции необходимо защищать в соответствии с требованиями г л а в ы СНиП П-28-73*.

4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНА НА ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

4.1. Применение бетона на шлакощелочном вяжущем в бетонных и железобетонных конструкциях при воздействии агрессивных сульфатных и хлоридных сред рекомендуется: для свай, фундаментов и т.д. при постоянном действии среды (см.табл.2); для подземных резервуаров и

Таблица 2. Оценка степени воздействия сульфатной, хлоридной и магнезиальной сред на бетон на шлакощелочном вяжущем в зависимости от его плотности и условий эксплуатации конструкций (аналогично табл.3 главы СНиП П-28-73*)

Показатель агрессивности среды	Степень агрессивного воздействия	Условия эксплуатации сооружений					
		напорные и безнапорные при наличии сильно- и среднефильтрующих грунтов с $K_{ф} \geq 0,1$ м/сут			безнапорные при наличии слабофильтрующих грунтов с $K_{ф} < 0,1$ м/сут		
		Плотность бетона					
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
I	2	3	4	5	6	7	8
Содержание сульфатов, г/л, в пересчете на ионы SO_4^{2-} для бетонов на шлакощелочном вяжущем	Неагрессивная	2,5	3,5	4,5	2,5	4	5
	Слабоагрессивная	Свыше 2,5 до 3	Свыше 3,5 до 4,5	Свыше 4,5 до 6	Свыше 2,5 до 4	Свыше 4 до 5	Свыше 5 до 7
	Среднеагрессивная	Применение не допускается	Свыше 4,5 до 6	Свыше 6 до 8	Свыше 4 до 5	Свыше 5 до 7	Свыше 7 до 10
	Сильноагрессивная	То же	Свыше 6	Свыше 8	Применение не допускается	Свыше 7	Свыше 10
Содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей и едких щелочей*, г/л, при наличии испаряющей поверхности	Неагрессивная	7	10	15	7	10	15
	Слабоагрессивная	Свыше 7 до 10	Свыше 10 до 15	Свыше 15 до 20	Свыше 7 до 10	Свыше 10 до 15	Свыше 15 до 20
	Среднеагрессивная	Применение не допускается	Свыше 15 до 20	Свыше 20 до 40	Свыше 10 до 15	Свыше 15 до 20	Свыше 20 до 40
	Сильноагрессивная	То же	Свыше 20	Свыше 40	Применение не допускается	Свыше 20	Свыше 40

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8
Содержание магнезиальных солей, г/л, в пересчете на ион Mg^{2+}	Неагрессивная	0,7	0,8	0,9	I	I,2	I,3
	Слабоагрессивная	Свыше 0,7 до I,3	Свыше 0,8 до I,7	Свыше 0,9 до I,9	Свыше I до I,8	Свыше I,2 до 2	Свыше I,3 до 2,5
	Среднеагрессивная	Свыше I,3 до 2	Свыше I,7 до 2,5	Свыше I,9 до 3	Свыше I,8 до 2,5	Свыше 2 до 3	Свыше 2,5 до 4
	Сильноагрессивная	Свыше 2	Свыше 2,5	Свыше 3	Свыше 2,5	Свыше 3	Свыше 4

*/ Содержание сульфатов в общей сумме солей не должно превышать пределов, указанных в позиции по содержанию сульфатов.

емкостей при хранении жидких неагрессивных или агрессивных растворов, содержащих в своем составе сульфаты, хлориды и ионы магния в количестве, не превышающем слабую степень агрессивного воздействия для бетонов повышенной плотности и особоплотных (см.табл.2). А также при периодическом действии кратковременных "обливов" сульфатными и хлоридными растворами с концентрациями не выше слабой степени агрессивного воздействия для бетонов повышенной плотности и особоплотных.

4.2. Не рекомендуется применение бетонов на шлакощелочном вяжущем для конструкций:

находящихся в зоне переменного уровня растворов сульфатов или хлоридов;

подверженных систематическому многократному переменному намоканию сульфатными, магнезиально - сульфатными или хлоридными растворами и высыханию:

подверженных кратковременным "обливам" водой или растворами солей при предъявлении к конструкциям декоративных требований.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие положения	3
2. Определение проницаемости бетона на шлакощелочном вяжущем для характеристики его плотности	4
3. Оценка степени агрессивного воздействия сульфатных, хлоридных и магнезиальных сред на бетон на шлакощелочном вяжущем	6
4. Область применения бетона на шлакощелочном вяжущем в агрессивных средах	6

Рекомендации по применению бетонов на шлакощелочном вяжущем в сульфатных, хлоридных и магнезиальных средах

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Т.А.Кириллова

Л-II4981 Подписано в печать I7.I2.8I Заказ 1779
Формат 60х84/I6 Печ.л. 0,5 Т - 500 экз.

Цена 8 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2I47I, Москва, Можайское шоссе, д.8I

gost.e-ecolog.ru