НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР
МАНЕЕВСКИЙ ИСИ МИНВУЗА УССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПЕРВИЧНОЙ ЗАЩИТЕ БЕТОНА СООРУЖЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

МОСКВА–1985

gost.e-ecolog.ru

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
Госстроя СССР (НИИЖБ)

Макеевский инженерно-строительный институт
Минвуза УССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРВИЧНОЙ ЗАЩИТЕ БЕТОНА СООРУЖЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Утверждены
директором НИИЖБ
17 августа 1985 г.

МОСКВА 1985

УДК 691.32:620.19

Печатаются по решению секции коррозии и спецбетонов НТС НИИЖБ от 4 апреля 1985 г.

Рекомендации по первичной защите бетона сооружений биологической очистки сточных вод. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1985, с.10.

Приведены характеристика и источники микробиологического фактора коррозии бетона, способы повышения долговечности сооружений биологической очистки сточных вод в условиях первичной защиты, а также требования к материалам и методика подбора рационального состава бетона.

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

Табл.4.

© Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР, 1985

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации разработаны в дополнение к "Руководству по проектированию защиты от коррозии железобетонных резервуаров очистных сооружений" (ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР. М., 1981) и в развитие главы СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии. Нормы проектирования". В основу Рекомендаций положены результаты обследования эксплуатируемых комплексов сооружений для биологической очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, данные экспериментальных исследований, проведенных в лабораторных и натурных условиях.

Применение Рекомендаций позволит повысить долговечность бетона сооружений биологической очистки сточных вод от агрессивных воздействий, включая действие микробиологического фактора коррозии.

Рекомендации разработаны Макеевским инженерно-строительным институтом Минвуза УССР (канд. техн. наук В.А.Матвиенко, инженеры Г.Н.Дрозд, В.Н.Губарь) и НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук, проф. Ф.М.Иванов).

Все предложения и замечания по содержанию Рекомендаций просим направлять по адресу: 339023, Макеевка-23, пос. Дзержинского, Макеевский ИСИ или 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6, НИИЖБ.

Дирекция НИИЖБ

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на железобетонные конструкции сооружений биологической очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод и могут быть использованы при проектировании аэротенков, метантенков и вспомогательных сооружений.

I.2. Рекомендации предусматривают выполнение требований "Руководства по проектированию защиты от коррозии железобетонных резервуаров очистных сооружений", а также дополнительные мероприятия по первичной защите бетона от микробиологического фактора коррозии.

I.3. Микробиологическим фактором коррозии именуются агрессивные по отношению к бетону железобетонных конструкций продукты жизнедеятельности микроорганизмов, развивающихся в резервуарах (отстойниках, аэротенках, метантенках) в процессе очистки сточных вод от органической составляющей и в порах бетона.

I.4. В целях первичной защиты бетона сооружений биологической очистки сточных вод предусматривается выполнение следующих мероприятий:

выбор коррозионностойких материалов для бетона;

оптимизация поровой структуры бетона;

применение добавок: биоцидных или "провоцирующих" развитие отдельных видов микроорганизмов, а также нейтрализующих агрессивное воздействие продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА

2.I. Степень агрессивности микробиологического фактора может быть оценена по данным о составе сточных вод в резервуарах в процессе микробиологической очистки и по составу конечных продуктов метаболизма биоорганизмов сточных вод.

2.2. Примерный состав хозяйственно-бытовых сточных вод на различных этапах микробиологической очистки и степень агрессивного воздействия на бетон приведены в табл.I.

2.3. Конечные продукты разложения органических составляющих сточных вод, образующиеся в результате жизнедеятельности микроорганизмов, приведены в табл.2.

Таблица I. Степень агрессивности сточных вод на различных этапах биологической очистки

Сооружение	Оценка сульфатной агрессивности по СНиП 2.03.II-85			Агрессивность, определяемая микробиологическим фактором				
	показатель, мг/л		степень агрессивности*	pH среды	содержание, мг/л			степень агрессивности*
	SO_4^{2-} менее	HCO_3			свободный CO_2, не более	NH_4 не более	биомасса	
Песколовка	I000	450-500	Слабоагрессивная	8-8,5	5	50	I00	Не агрессивная
Отстойник	I000	450-500	Слабоагрессивная	7,5-8,5	30	40	500	Не агрессивная
Аэротенк	900	450-500	Слабоагрессивная	7-7,5	50	40	2000	Слабоагрессивная**
Метантенк	I00	I500-2000	Не агрессивная	6,7-7,3	850	250	до 3000	Среднеагрессивная

* По отношению к бетону с маркой по водонепроницаемости W 4 на обычном портландцементе;

** С учетом наличия большого количества биомассы, как источника CO_2 при микробиологическом разложении органической составляющей.

Таблица 2. Конечные продукты разложения некоторых веществ органической составляющей сточных вод

Вещество	Конечные продукты
Белки	CO_2, NH_4^+, HCO_3^-, H_2S, CH_4
Углеводы	CO_2, NH_4^+, CH_4, H^+
Жиры, спирты, ПАВ, фенолы	CO_2, H^+
Ацетаты, пропионаты, лактаты, пируваты, бензоаты	CO_2, HCO_3^-, H^+
Цианиды	CO_2, NO_3^-
Производные бензола	CO_2

3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОНОВ

3.1. Материалы для бетонов конструкций очистных сооружений выбирают в соответствии с требованиями главы СНиП 2.03.11-85 и рекомендациями табл.3, учитывающими наличие микробиологического фактора коррозии.

Таблица 3. Рекомендуемые виды заполнителей и цементов для бетонов конструкций очистных сооружений

Наименование материала	Вид материала для бетонов сооружений			
	песколовка, лотки	отстойники	аэротенки	метантенки
Цементы (по ГОСТ 10178-76*)	Портландцемент с содержанием C_3A менее 8 %			
	Шлакопортландцемент	Шлакопортландцемент	-	-
Порода крупного заполнителя	Гранит	Гранит	Известняк	Известняк
	Известняк	Известняк	Гранит	Гранит

Примечание. Материалы указаны в порядке предпочтительного применения.

3.2. Рекомендуется применение добавок поверхностно-активных веществ и ускорителей твердения, уменьшающих размер пор и общую пористость бетонов - повышающих плотность бетона. Вид добавок и область их применения устанавливаются согласно "Руководству по применению химических добавок в бетоне" (М., Стройиздат, 1981).

3.3. Биоцидные добавки допускается применять при условии исключения вымывания их из бетона в очищаемые стоки.

3.4. Для повышения долговечности бетона при воздействии на него углекислого газа, основного конечного продукта разложения органического вещества микроорганизмами, рекомендуется введение в бетонную смесь тонкомолотого известняка в количестве 10-15 % массы цемента.

3.5. Для пропариваемых изделий целесообразно введение в бетонную смесь комплексной добавки, состоящей из СДБ и сернокислой меди в количестве 0,1 ... 0,5 % и 0,1 ... 0,15 % массы цемента, соответственно, в расчете на безводное вещество добавок. Добавки следует применять в соответствии с "Руководством по применению химических добавок в бетоне".

4. ПОДБОР СОСТАВА БЕТОНА

4.1. Характеристики бетонов для конструкций сооружений микробиологической очистки рекомендуется назначать в зависимости от этапа очистки, условий их эксплуатации в соответствии с данными табл.4.

Таблица 4. Рекомендуемые показатели плотности проницаемости бетона

Наименование сооружений и условия эксплуатации конструкций	Вид бетона	Показатели плотности проницаемости бетона			
		марка водонепроницаемости	коэффициент фильтрации см/с, не более	водопоглощение, % по массе, не более	В/Ц
Аэротенки - надводная часть	Бетон повышенной плотности	W 6	2.10^{-9}	4,7	0,48
Песколовки и первичные отстойники	То же	W6	2.10^{-9}	4,7	0,48
Аэротенки - подводная часть	"	W6	2.10^{-9}	4,7	0,48
Метантенки и вторичные отстойники - все конструкции	Особоплотный бетон	W8	6.10^{-10}	4,2	0,42

4.2. Расход цемента в бетоне рекомендуется в пределах 300 ... 450 кг/м^3.

4.3. Подвижность бетонной смеси определяется видом конструкции и средствами уплотнения и должна обеспечивать плотность и однородность бетона. Для обеспечения предельного водоцементного отношения и заданной подвижности рекомендуется использование суперпластификаторов.

4.4. **Подбор состава бетона следует производить по прилагаемой методике (см. приложение).**

4.5. Режимы уплотнения и твердения бетонной смеси должны обеспечивать получение бездефектной поверхности - без раковин и микротрещин.

4.6. Торкретбетон и бетон для омоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций должны иметь достаточную адгезию к бетону конструкций и удовлетворять требованиям табл.4.

Приложение

МЕТОДИКА ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА ОПТИМАЛЬНО ПЛОТНОЙ СТРУКТУРЫ

I. Определяем оптимальное соотношение между мелким и крупным заполнителем.

Оптимальным считается такое соотношение между песком и щебнем, которое обеспечивает максимальную объемную массу смеси (минимальную пустотность).

Максимальную объемную массу смеси заполнителей подбирают экспериментально путем варьирования соотношения между песком и щебнем.

Расчет пустотности смеси заполнителей производят по формуле

$$V_{пус} = \left(1 - \frac{\gamma_{см}}{\gamma_{щ}\frac{Щ}{100} + \gamma_{п}\frac{П}{100}}\right) \cdot 1000 \quad , \qquad (I)$$

где $V_{пус}$ – объем пустот, л/м^3; $\gamma_{см}$ – объемная масса смеси заполнителя, кг/л; $\gamma_{щ}$, $\gamma_{п}$ – объемная масса зерен щебня, песка, кг/л; Щ, П – содержание щебня, песка, % массы смеси заполните – лей.

2. Варьируем два параметра бетонной смеси по плану ПФЭ 2^2

X_I – избыток цементного теста, обозначается α и принимается в пределах I,05 ... I,I5.

X_2 – В/Ц = 0,4 ... 0,48.

Расчет количества компонентов производят по следующим формулам:

$$\alpha = \frac{V_{ц.т}}{V_{пус}} \quad , \qquad (2)$$

$$V_{ц.т} = \frac{Ц}{\gamma_{ц}} + В - Ц\left(\frac{1}{\gamma_{ц}} + \frac{В}{Ц}\right) = \alpha V_{пус} \quad , \qquad (3)$$

$$В = Ц \cdot \frac{В}{Ц} \quad , \qquad (4)$$

$$V_{зап} = \frac{1000}{\alpha} \quad , \qquad (5)$$

$$m_{зап} = V_{зап} \cdot \gamma_{см} \quad , \qquad (6)$$

$$Щ = Щ \cdot m_{зап} \quad , \qquad (7)$$

$$П = П \cdot m_{зап} \quad . \qquad (8)$$

3. Данные расчетов сводим в таблицу.

№ состава	Величина факторов относительная/абсолютная		Расход материалов, кг/м³				∑ комп.
	X_1/α	X_2/В/Ц	Ц	В	П	Щ	
1	+ / I,I5	- / 0,4					
2	- / I,05	+ / 0,48					
3	+ / I,I5	+ / 0,48					
4	- / I,05	- / 0,4					
5	0 / I,I0	0 / 0,44					

4. Для каждого состава определяем следующие характеристики:

а) жесткость бетонной смеси;

б) прочность бетона на сжатие;

в) водонепроницаемость;

г) коэффициент фильтрации;

д) водопоглощение бетона.

5. В координатах X_1-X_2 строим изолинии характеристик ("а"..."д"). Выбор состава проводят путем последовательного выделения зоны факторного пространства, удовлетворяющего требованиям настоящих Рекомендаций.

а) определяют зону $R_б \geq R_б$ требуемого;

б) в зоне по п."а" выделяют зону с допустимой жесткостью (например, I0 с $\leq$ Ж $\leq$ 30 с);

в) в зоне по п."б" определяют точки с минимальным водопоглощением при минимальном расходе цемента.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Основные положения	4
2. Характеристика микробиологического фактора	4
3. Материалы для бетонов	6
4. Подбор состава бетона	7
Приложение. Методика подбора состава бетона оптимально плотной структуры	9

НИИЖБ Госстроя СССР

Макеевский ИСИ Минвуза УССР

Рекомендации по первичной защите бетона сооружений биологической очистки сточных вод

Научный редактор И.М.Дробященко

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Т.А.Кириллова

Л - 114629 Подписано к печати 09.12.85 г. Заказ № 1573
Формат 60x84/16. Уч.-изд.л.0,4. Усл.кр.-отт.0,4. Ротапринт.
Т - 300 экз. Цена 6 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, д.25.

gost.e-ecolog.ru