НИИЖБ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

МОСКВА—1975

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
1. Общие положения	5
2 Степень воздействия агрессивных сред на неметаллические конструкции	7
3. Требования к проектированию конструкций зданий и сооружений, подвергающихся воздействию агрессивных сред	25
Бетонные и железобетонные конструкции	25
Деревянные конструкции	48
Каменные конструкции	50
4. Защита от коррозии конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивных сред	51
Материалы для защиты от коррозии	52
Материалы и изделия на основе синтетических полимеров	57
Защита бетонных и железобетонных конструкций	62
Защита деревянных, каменных и других конструкций	74
Полы	75
5. Антикоррозионная защита конструкций сельскохозяйственных зданий и сооружений	83
Оценка степени агрессивного воздействия сред сельскохозяйственных зданий и сооружений на материалы строительных конструкций	83
Приложение 1. Стоимость материалов, применяемых для строительных конструкций промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений в агрессивных средах	98
Приложение 2. Характеристика агрессивных газов в зависимости от их вида и концентрации	105
Приложение 3. А. Упругость паров воды над насыщенными водными растворами хорошо растворимых солей при 20° С. Б. Характеристика минеральных удобрений	106
Приложение 4. Значения коэффициентов *a* и *b* для определения содержания свободной углекислоты в воде-среде	107
Приложение 5. Рекомендуемые добавки, вводимые в состав цементных бетонов и растворов	108

НИИЖБ

КОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией А. С. Певзнер.
Редактор Л. Г. Бальян
Мл. редактор Л. М Климова
Технические редакторы Т. В. Кузнецова, В. М Родионова
Корректор В С. Якунина

Сдано в набор 13.I. 1975 г. Подписано в печать 5.XI. 1975 г.
-14799 Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2
,88 усл. печ. л. (7,18 уч.-изд. л.) Тираж 20 000 экз.
Изд. № XII—5234 Заказ № 43 Цена 36 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а
Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Москва, И-41, Б. Переяславская, дом. 46.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
(НИИЖБ)

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1975

УДК 691 1 7.6:620.197

Рекомендовано Ученым Советом НИИЖБ по коррозии, спецбетонам и физико-химическим исследованиям от 13/IX—73 г.

Руководство по проектированию антикоррозионной защиты промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Неметаллические конструкции. М., Стройиздат, 1975. 116 с. (Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона. НИИЖБ).

Настоящее Руководство разработано в развитие главы СНиП II-28-73 «Защита строительных конструкций от коррозии». В Руководстве содержатся рекомендации по оценке степени агрессивного воздействия газовых, жидких и твердых сред на основные материалы неметаллических конструкций, выбору материалов для строительных конструкций Руководство предназначено для инженерно-технических работников проектных и строительно-монтажных организаций, заводов строительных конструкций.

Табл. 30.

Р $\frac{30213—779}{047(01)—75}$ Инструкт.-нормат., II вып — 16—75

© Стройиздат, 1975

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Руководство по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Неметаллические конструкции» разработано в развитие главы СНиП II-28-73 «Защита строительных конструкций от коррозии».

При составлении Руководства учтены данные теоретических и экспериментальных исследований и натурных обследований, проведенных за последнее время.

Руководство распространяется на проектирование антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений, подвергающихся воздействию агрессивных сред.

В Руководстве дана классификация степени агрессивного воздействия газовых, жидких и твердых сред на неметаллические материалы, изложены проектные требования к материалам для изготовления неметаллических конструкций и к самим конструкциям; приведены требования к толщине защитного слоя, ширине раскрытия трещин, категории требований по трещиностойкости и плотности бетона в зависимости от степени агрессивного воздействия среды и вида применяемой арматуры для конструкций, эксплуатируемых в газовых и жидких агрессивных средах.

В Руководство включены вопросы защиты подземных конструкций зданий и сооружений, надземных конструкций зданий и сооружений (несущих и ограждающих конструкций, полов и открытых площадок).

В специальном разделе приведены степени агрессивного воздействия газовых, жидких и твердых сред сельскохозяйственных зданий и сооружений, проектные требования к конструкциям, а также рекомендации по защите сельскохозяйственных зданий и сооружений с учетом специфических условий их эксплуатации.

В приложениях содержится вспомогательный справочный материал, облегчающий пользование Руководством.

Руководство разработано Центральной лабораторией коррозии НИИЖБ (д-ра техн. наук профессора В. М. Москвин, С. Н. Алексеев и Ф. М. Иванов, кандидаты техн. наук Т. Ю. Якуб, Е. А. Гузеев, М. И. Субботкин, В. Г. Батраков, М. Г. Булгакова, М. М. Капкин, Г. М. Красовская, П. А. Михальчук, А. М. Подвальный, Н. К. Розенталь, Ю. А. Саввина и В. В. Шнейдерова) при участии ЦНИИпромзданий (инженеры Б. Ф. Васильев и А. Я. Розенблюм, кандидаты техн. наук А. Г. Гиндоян и В. Н. Макарцев), ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко (д-р техн. наук проф. Ю. М. Иванов, кандидаты техн. наук А. Б. Шолохова и Л. О. Лепарский), НИИСК (кандидаты техн. наук С. И. Орбелин и Л. А. Вандаловская), НИИПромстрой (канд. техн. наук Г. Н. Гельфман) и ЦНИИЭПсельстрой (канд. техн. наук В. И. Новогородский, инж. Л. Г. Мовшович).

При составлении Руководства использованы материалы лабораторий легких бетонов и конструкций, экономики железобетона и полимербетонов НИИЖБ, а также учтены замечания и предложения ряда научно-исследовательских и проектных организаций.

Все замечания и предложения просим направлять в Центральную лабораторию коррозии НИИЖБ Госстроя СССР по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., 6.

Дирекция НИИЖБ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее Руководство распространяется на проектирование неметаллических строительных конструкций промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений, подвергающихся воздействию агрессивных сред.

Примечание: Руководство не распространяется на проектирование защиты конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами, конструкций гидротехнических сооружений, а также конструкций зданий с производствами, связанными с изготовлением пищевых продуктов, выделением радиоактивных веществ или паров ртути.

1.2. С целью снижения воздействия агрессивных сред на строительные конструкции зданий и сооружений при проектировании необходимо предусматривать соответствующие виду воздействия решения генерального плана, объемно-планировочные и конструктивные решения, выбирать технологическое оборудование с максимально возможной герметизацией, предусматривать уплотнение стыков и соединений в технологическом оборудовании и трубопроводах, а также приточно-вытяжную вентиляцию и отсосы в местах наибольшего выделения агрессивных газов, обеспечивающие удаление их из зоны конструкций или уменьшение концентрации этих газов.

1.3. С целью снижения степени агрессивного воздействия внешней среды на строительные конструкции, здания и сооружения, являющиеся источниками агрессивных реагентов, рекомендуется располагать с подветренной стороны по отношению к зданиям, выделяющим меньшее количество реагентов.

Если годовая роза ветров не имеет ярко выраженного господствующего направления ветра, следует принимать во внимание господствующее направление ветра в теплый период года.

Размещать здания на площадке следует с учетом уровня и направления движения грунтовых вод, распо-

лагая цехи с агрессивными жидкостями на пониженных участках территории.

Технологическое оборудование, являющееся источником агрессивных реагентов, рекомендуется размещать на открытых площадках, предусматривая местные укрытия, если это допустимо по условиям эксплуатации.

1.4. Для уменьшения степени агрессивного воздействия среды на строительные конструкции рекомендуется проектировать помещения с влажностью воздуха более 75% изолированными от соседних помещений.

Наиболее рационально такие помещения размещать в средней части блока цехов, так как при этом снижается перенос влаги через ограждающие конструкции.

В случае необходимости расположения этих помещений в крайних пролетах рекомендуется наружную стену здания с агрессивной влажной средой ориентировать так, чтобы направление господствующего ветра было параллельно наиболее протяженной стене здания. Необходимо избегать расположения наружной стены с подветренной стороны.

Помещения, отнесенные к различным группам по агрессивности среды, рекомендуется разделять глухими перегородками и в случае необходимости оставлять в них проемы с воздушно-тепловыми завесами или предусматривать устройство шлюзов для обеспечения постоянства параметров воздушной среды в разделяемых помещениях.

1.5. В промышленных зданиях с агрессивными средами в помещения без агрессивных сред следует подавать избыточный приток воздуха. Одновременно из помещений с агрессивными средами необходимо устраивать вытяжку, превышающую приток воздуха, подаваемого в эти помещения.

В цехах с агрессивными газовыми средами и значительными удельными тепловыделениями (20 — 30 ккал/м^3/ч) рекомендуется устройство аэрации, а при тепловыделении более 40 ккал/м^3/ч устройство аэрации обязательно.

1.6. (1.3.) * При проектировании антикоррозионной защиты строительных конструкций должны учитываться гидрогеологические и климатические условия площадки

---

* Указанные в скобках номера пунктов и таблиц приняты по главе СНиП II-28-73.

строительства, а также степень агрессивного воздействия среды, условия эксплуатации, свойства применяемых материалов и тип строительных конструкций.

1.7. Проектирование антикоррозионной защиты строительных конструкций включает выбор материалов конструкций, наиболее стойких в данной агрессивной среде, расчет и конструирование с учетом агрессивности среды и выбор поверхностной защиты. Оптимальный вариант антикоррозионной защиты определяется технико-экономическим обоснованием.

2. СТЕПЕНЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

2.1. (2.1.) Степень воздействия агрессивных сред на неметаллические конструкции определяется:

для газовых сред — видом и концентрацией газов, влажностью и температурой;

для жидких сред — наличием и концентрацией агрессивных агентов, температурой, величиной напора или скоростью движения жидкости у поверхности конструкции;

для твердых сред (соли, аэрозоли, пыль, грунты) — дисперсностью, растворимостью в воде, гигроскопичностью, влажностью окружающей среды.

2.2. (2.2.) Среды по степени воздействия на конструкции подразделяются на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные.

Степень агрессивного воздействия газовых сред на неметаллические конструкции приведена в табл. 1; группы агрессивных газов в зависимости от их вида и концентрации приведены в приложении 2.

Примеры пользования табл. 1 и прил. 2.

Пример 1. В цехе по производству сборных железобетонных конструкций отсутствуют выделения кислых газов, в воздухе имеется лишь нормальное количество углекислого газа — около 600 мг/м^3. Относительная влажность воздуха в цехе находится в пределах 65—98%, в среднем превышает 75%. Углекислый газ указанной концентрации относится согласно прил. 2 к группе А. При относительной влажности более 75% воздух цеха оказывает слабоагрессивное воздействие на железобетонные конструкции (табл. 1).

Таблица 1

Относительная влажность воздуха в отапливаемых помещениях в % / Зона влажности неотапливаемых зданий и открытых конструкций по главе СНиП II-А. 7-71	Группы газов (по прил. 2)	Степень агрессивного воздействия газовых сред на конструкции из				
		бетона и асбестоцемента	железобетона	древесины*	кирпича	
					глиняного	силикатного
⩽60 / сухая	А	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	Б	»	»	»	»	»
	В	Слабоагрессивная	Слабоагрессивная	»	»	»
	Г	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	»	»
	Д	Применение не допускается		»	»	»
61—75 / нормальная	А	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	»	»
	Б	»	Слабоагрессивная	»	»	»
	В	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	»	Среднеагрессивная
	Г	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная	»	»
	Д	Применение не допускается		Сильноагрессивная	Слабоагрессивная	»
⩾75 / влажная	А	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Слабоагрессивная
	Б	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	»	Среднеагрессивная
	В	Сильноагрессивная	Сильноагрессивная	Среднеагрессивная	»	»
	Г	»	»	Сильноагрессивная	»	»
	Д	Применение не допускается		»	Слабоагрессивная	Сильноагрессивная

* Учитывать влияние биологической коррозии следует в соответствии со СНиП II-В.4-71. «Деревянные конструкции. Нормы проектирования».

Примечания: 1. Оценка агрессивного воздействия среды приведена при положительных температурах до 50° С.
2. Для конструкций, на поверхности которых возможно образование конденсата, степень агрессивного воздействия повышается на одну ступень.

Пример 2. Содержание CO_2 в воздухе цеха равнялось 1500—1900 мг/м³, а сернистого газа 17 мг/м³; относительная влажность воздуха в отдельных зонах под покрытием составляла 75—99%. Следует определить степень агрессивного воздействия газовой среды на железобетонные конструкции цеха. Согласно прил. 2 углекислый газ концентрации более 1000 мг/м³ относится к группе газов Б, а сернистый газ концентрации 10—200 мг/м³ к группе В. Таким образом, более агрессивным в данном случае является сернистый газ. По табл. 1 находим, что при влажности более 75% и наличии газов группы В газовая среда по отношению к железобетонным конструкциям оценивается как сильноагрессивная.

Пример 3. В цехе электролиза водных растворов хлористого натрия содержание хлора в воздухе под покрытием равняется в среднем 2 мг/м³. При такой концентрации хлор относится к группе газов В. Относительная влажность воздуха в той же зоне не превышает 60%.

Степень агрессивного воздействия среды в цехе электролиза по отношению к железобетонным конструкциям оценивается как слабая.

2.3. Агрессивность газовых сред для газов, не приведенных в прил. 2, оценивается в зависимости от свойств кальциевых солей, образующихся при взаимодействии с ними цементного камня.

В зависимости от этих свойств выделены следующие группы газов в порядке возрастания их агрессивности:

1) газы, образующие при взаимодействии с гидроокисью кальция практически нерастворимые и малорастворимые соли, кристаллизующиеся с небольшим изменением объема твердой фазы. Типичными газами этой группы является фтористый водород, фтористый кремний, фосфорный ангидрид, двуокись углерода, пары щавелевой кислоты;

2) газы, образующие слаборастворимые кальциевые соли, которые при кристаллизации присоединяют значительное количество воды. Типичными представителями второй группы газов являются сернистый и серный ангидриды, сероводород;

3) газы, которые, реагируя с гидратом окиси кальция, образуют хорошо растворимые соли, обладающие высокой гигроскопичностью:

а) не вызывающие коррозии стали в щелочной среде бетона (окислы азота, пары азотной кислоты);

б) вызывающие коррозию стали в щелочной среде бетона (хлористый водород, хлор, двуокись хлора, пары брома, иода).

Пример. Пары монохлоруксусной кислоты при действии на бетон в качестве одного из продуктов реакции образуют хлористый кальций. Из приведенных в прил. 2 газов аналогичные соли образует хлористый водород. Следовательно, действие монохлоруксусной кислоты можно приравнять к действию хлористого водорода и оценить ее агрессивность по показателям, приведенным для HCl в прил. 2.

2.4. (2.4.) Степень агрессивного воздействия твердых сред на неметаллические конструкции приведена в табл. 2.

2.5. Твердые среды агрессивны по отношению к материалам строительных конструкций только в присутствии жидкой, туманообразной или пленочной влаги.

2.6. Степень агрессивного воздействия твердых сред определяется их гигроскопичностью, растворимостью, а также влажностью среды. Гигроскопичность зависит от равновесной упругости пара над кристаллогидратами солей. Высокогигроскопичные соли имеют низкую упругость пара и, следовательно, в среде с относительной влажностью, при которой упругость водяных паров в воздухе выше равновесной, происходит поглощение влаги из воздуха и образование на поверхности конструкций концентрированного солевого раствора, способного оказать коррозионное воздействие.

2.7. Данные о равновесной относительной влажности над кристаллогидратами различных солей при 20° С, приведенные в приложении 3, позволяют оценить степень коррозионной активности соли при различной влажности окружающей среды.

Пример 1. Хлористый кальций имеет упругость пара 6,15 мм рт. ст., а при 20° С равновесная упругость водяного пара 17,4 мм, следовательно, при относительной влажности воздуха $\frac{6,15 \cdot 100}{17,4} = 35\%$ образуется конденсат, в котором растворяется соль. Агрессивное воздействие образовавшегося раствора определяется его химической природой и концентрацией растворенных солей по табл. 3.

2.8. Степень агрессивного воздействия воды-среды на бетон конструкций в зависимости от показателя агрес-

Таблица 2

Относительная влажность воздуха помещений в % / Зона влажности по главе СНиП II-А. 7-71	Характеристика твердых сред*	Степень агрессивного воздействия твердых сред на конструкции из				
		бетона и асбестоцемента	железобетона	древесины	кирпича	
					глиняного	силикатного
≤60 / сухая	Малорастворимые	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	»	Слабоагрессивная	»	»	»
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная**	Сильноагрессивная**	Слабоагрессивная	»	»
61—75 / нормальная	Малорастворимые	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Слабоагрессивная	То же	Слабоагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная**	Сильноагрессивная**	То же	»	То же
>75 / влажная	Малорастворимые	Неагрессивная	Слабоагрессивная	Неагрессивная	»	Неагрессивная
	Хорошо растворимые малогигроскопичные	Среднеагрессивная	Сильноагрессивная	Слабоагрессивная	Среднеагрессивная	Среднеагрессивная
	Хорошо растворимые гигроскопичные	Среднеагрессивная**	То же**	То же	То же	То же

* К малорастворимым относятся соли с растворимостью менее 2 г/л; к хорошо растворимым — с растворимостью более 2 г/л; к малогигроскопичным относятся соли, имеющие равновесную относительную влажность при температуре 20° С, 60% и более, а к гигроскопичным — менее 60%. Перечень наиболее распространенных растворимых солей и их характеристики приведены в прил. 3.

** Степень агрессивного воздействия уточняется дополнительно с учетом агрессивного воздействия образующегося раствора по табл. 3а, б, в.

Таблица 3а(3а)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии I вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*								
		Безнапорные сооружения						Напорные сооружения***		
		сильно- и среднефильтрующие грунты $K_ф \geqslant 0{,}1$ м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф < 0{,}1$ м/сут					
		Плотность бетона**								
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
Бикарбонатная щелочность, мг·экв/л или град	Неагрессивная	>1,4(4°)	1,4(4°)÷÷0,7(2°)	<0,7(2°)	Не нормируется			>2(5,6°)	2(5,6°)÷÷1,07(3°)	<1,07(3°)
	Слабоагрессивная	1,4(4°)÷÷0,7(2°)	<0,7(2°)	Не нормируется	То же	То же	То же	2(5,6°)÷÷1,07(3°)	<1,07(3°)	Не нормируется
	Среднеагрессивная	<0,7(2°)	Не нормируется	То же	»	»	»	<1,07(3°)	Не нормируется	То же
	Сильноагрессивная	Не нормируется	То же	»	Не нормируется	»	»	Не нормируется	То же	»

* Оценка степени агрессивного воздействия дана в интервале температур 0—50° С. При температуре ниже 0° С степень агрессивного воздействия устанавливается на основании экспериментальных исследований.

** Характеристики плотности бетона приведены в табл. 4.

*** Величина напора не должна превышать 10 м. В случае большего напора степень агрессивности воды-среды устанавливается экспериментально.

Примечания: 1. При действии воды-среды на бетон конструкций коррозионные процессы подразделяются на три основных вида.

а) коррозия I вида характеризуется выщелачиванием растворимых компонентов бетона;

б) коррозия II вида — образованием растворимых соединений или продуктов, не обладающих вяжущими свойствами, в результате обменных реакций между компонентами цементного камня и жидкой агрессивной средой;

в) коррозия III вида — образованием и накоплением в бетоне малорастворимых солей, характеризующихся увеличением объема при переходе в твердую фазу.

2. При оценке степени агрессивного воздействия воды-среды на бетон массивных малоармированных конструкций величина водородного показателя pH принимается для бетонов нормальной плотности, как для бетонов повышенной плотности данной таблицы, а для бетонов повышенной плотности, как для особоплотных бетонов.

3 В случае воздействия на конструкции органических кислот высоких концентраций, где величина pH не дает правильной оценки агрессивного воздействия воды-среды, агрессивность определяется на основе проведенных экспериментальных исследований.

4. Значения коэффициентов a и b для определения содержания свободной углекислоты даны в прил. 4.

5. В табл. 3а, б приведены степени агрессивного воздействия воды-среды при коррозии I и II вида для портландцементов, шлакопортландцементов, пуццолановых портландцементов и их разновидностей по ГОСТ 10178—62. Предусматривать применение пуццолановых портландцементов и шлакопортландцементов допускается в тех случаях, когда к бетону конструкций не предъявляются требования по морозостойкости.

сивности среды (характеризующего процессы коррозии I, II и III вида) и условий эксплуатации сооружений определяются по табл. 3а, б, в. Характеристика процессов коррозии I, II и III вида приведена в примеч. к табл. 3а.

2.9. Оценка степени агрессивного воздействия воды-среды по отношению к бетону производится путем сопоставления данных химического анализа воды с нормами, в которых указано предельное содержание агрессивных компонентов для различной степени агрессивности.

Для оценки степени агрессивности воды-среды необходимы следующие данные:

химический анализ воды,

характеристика условий контакта воды и бетона (свободное омывание, напор, наличие у сооружения грунта и характеристика его плотности),

наличие испаряющих поверхностей конструкций,

температурные условия работы конструкций,

предполагаемая плотность бетона,

вид цемента, намечаемый к применению.

Примечание. Два последних параметра могут быть уточнены при оценке степени агрессивности.

2.10. Изменение химического состава воды в процессе эксплуатации следует учитывать по данным технологического проекта. При изменении химического состава воды в зависимости от времени года для проектирования следует принимать наибольшую агрессивность за период продолжительностью не менее месяца.

При наличии нескольких результатов химического анализа из одного и того же водоносного горизонта, скважины или водоема оценка агрессивности воды-среды производится по усредненным показателям химических анализов.

Срок давности анализов должен быть не более трех лет до разработки проекта и не более 5 лет до начала строительства.

По истечении указанных сроков необходимо провести повторный отбор проб воды-среды для химического анализа.

Количество скважин на участке строительства должно соответствовать требованиям «Инструкции по инженерным изысканиям для промышленного строительства» (СН 225-62).

2.11. Коэффициент фильтрации грунтов, прилегающих к сооружению, допускается принимать по справочным

Таблица 3б(3б)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии II вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*								
		Безнапорные сооружения						Напорные сооружения***		
		сильно- и среднефильтрующие грунты $K_ф \geqslant 0{,}1$ м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф < 0{,}1$ м/сут					
		Плотность бетона**								
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Водородный показатель pH	Неагрессивная	>6,5	>5,9	>4,9	>5	>5	>3,9	>6,5	>5,9	>5,4
	Слабоагрессивная	6,5—6	5,9—5	4,9—4	5—4	5—4	3,9—3	6,5—6	5,9—5,5	5,4—5
	Среднеагрессивная	5.9—5	4,9—4	3,9—2	3,9—3	3,9—3	2,9—1	5,9—5,5	5,4—5	4,9—4
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	<4	<2	Применение не допускается	<3	<1	Применение не допускается	<5	<4
Содержание свободной углекислоты, мг/л	Неагрессивная	$<a[Ca'']+b$	$<a[Ca'']+b+40$	Не нормируется	$<a[Ca'']+b+40$	Не нормируется	Не нормируется	$<a[Ca'']+b$	$<a[Ca'']+b$	$<a[Ca'']+b+40$
	Слабоагрессивная	$a[Ca'']+b \div a[Ca'']+b+40$	$\geqslant a[Ca'']+b+40$	То же	$\geqslant a[Ca'']+b+40$	То же	То же	$a[Ca'']+b \div a[Ca'']+b+40$	$a[Ca'']+b \div a[Ca'']+b+40$	$>a[Ca'']+b+40$
	Среднеагрессивная	$>a[Ca'']+b+40$	Не нормируется	»	Не нормируется	»	»	$a[Ca'']+b \div a[Ca'']+b+40$	$>a[Ca'']+b+40$	Не нормируется
	Сильноагрессивная	Не нормируется	То же	»	То же	»	»	Применение не допускается	Не нормируется	То же

Продолжение табл. 3б(3б)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии II вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*								
		Безнапорные сооружения						Напорные сооружения***		
		сильно- и среднефильтрующие грунты, $K_ф$>0,1 м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф$<0,1 м/сут					
		Плотность бетона**								
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Содержание магнезиальных солей, мг/л (в пересчете на ион Mg^{++})	Неагрессивная	<1000	⩽1500	⩽2000	<2000	<2500	⩽3000	<1000	<1500	⩽2000
	Слабоагрессивная	1001—1500	1501—2000	2001—3000	2001—2500	2501—3000	3001—4000	1001—1500	1501—2000	2001—3000
	Среднеагрессивная	1501—2000	2001—3000	3001—4000	2501—3000	3001—4000	4001—5000	1501—2000	2001—3000	3001—4000
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>3000	>4000	Применение не допускается	>4000	>5000	Применение не допускается	>3000	>4000
Содержание едких щелочей, г/л (в пересчете на ионы K^+ и Na^+)	Неагрессивная	⩽50	⩽60	<80	<80	⩽90	<100	⩽30	<50	⩽60
	Слабоагрессивная	51—60	61—80	81—100	81—90	91—100	101—120	31—50	51—60	61—80
	Среднеагрессивная	61—80	81—100	101—150	91—100	101—120	121—170	51—60	61—80	81—120
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	101—150	151—170	Применение не допускается	>120	171—200	Применение не допускается	81—120	121—150

Примечание. См. примечания и сноски к табл. 3а.

Таблица 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*			
		Безнапорные сооружения			
		сильно- и среднефильтрующие грунты $K_ф \geqslant 0,1$ м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф < 0,1$ м/сут
		Плотность бетона**			
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная
1	2	3	4	5	6
Содержание сульфатов, мг/л (в пересчете на ионы SO_4'') для: а) портландцемента, пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента при содержании ионов Cl': $\leqslant 1000$ мг/л	Неагрессивная	<300	$\leqslant 400$	$\leqslant 500$	<300
	Слабоагрессивная	300—400	401—500	501—800	300—500
	Среднеагрессивная	401—500	501—800	801—1200	501—600
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>800	>1200	Применение не допускается
>1000 мг/л	Неагрессивная	$<(150+0,15Cl')$ $\leqslant 1000$	$<(250+0,15Cl')$ $\leqslant 1200$	$<(350+0,15Cl')$ $\leqslant 1400$	$<(150+0,15Cl')$ $\leqslant 1000$
	Слабоагрессивная	От $(150+0,15Cl')$ $\leqslant 1000$ до $(250+0,15Cl')$ $\leqslant 1200$	От $(250+0,15Cl')$ $\leqslant 1200$ до $(350+0,15Cl')$ $\leqslant 1400$	От $(350+0,15Cl')$ $\leqslant 1400$ до $(650+0,15Cl')$ $\leqslant 1700$	От $(150+0,15Cl')$ $\leqslant 1000$ до $(350+0,15Cl')$ $\leqslant 1400$

Продолжение табл. 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*			
		Безнапорные сооружения			
		сильно- и среднефильтрующие грунты $K_ф \geqslant 0{,}1$ м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф < 0{,}1$ м/сут
		Плотность бетона**			
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная
1	2	3	4	5	6
>1000 мг/л	Среднеагрессивная	От (250+0,15Cl′) ⩽1200) до (350+0,15Cl′) ⩽1400	От (350+0,15Cl′) ⩽1400 до (650+0,15Cl′) ⩽1700	От (650+0,15Cl′) ⩽1700 до (1050+0,15Cl′) ⩽2300	От (350+0,15Cl′) ⩽1400 до (450+0,15Cl′) ⩽1700
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>(650+ +0,15Cl′) >1700	>(1050+ +0,15Cl′) >2300	Применение не допускается
б) сульфатостойких портландцемента и пуццоланового портландцемента	Неагрессивная	⩽3000	⩽4000	⩽5000	⩽3000
	Слабоагрессивная	3001—4000	4001—5000	5001—7000	3001—5000
	Среднеагрессивная	4001—5000	5001—7000	7001—10 000	5001—6000
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>7000	>10 000	Применение не допускается

Продолжение табл. 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*			
		Безнапорные сооружения			
		сильно- и среднефильтрующие грунты $K_ф > 0,1$ м/сут и открытый водоем			слабофильтрующие грунты $K_ф < 0,1$ м/сут
		Плотность бетона**			
		нормальная	повышенная	особоплотный	нормальная
1	2	3	4	5	6
в) портландцемента с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$	Неагрессивная	$\leqslant 1500$	$\leqslant 2000$	$\leqslant 2500$	$\leqslant 1500$
	Слабоагрессивная	1501—2000	2001—2500	2501—3500	1501—2500
	Среднеагрессивная	2001—2500	2501—3500	3501—5000	2501—3000
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>3500	>5000	Применение не допускается
Содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей и едких щелочей, г/л при наличии испаряющих поверхностей	Неагрессивная	<10	<16	<21	<10
	Слабоагрессивная	10—15	16—20	21—30	10—15
	Среднеагрессивная	16—20	21—30	31—50	16—20
	Сильноагрессивная	Применение не допускается	>30	>50	Применение не допускается

Продолжение табл. 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*				
		Безнапорные сооружения		Напорные сооружения***		
		слабофильтрующие грунты $K_ф$<0,1 м/сут				
		Плотность бетона**				
		повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
1	2	7	8	9	10	11
Содержание сульфатов, мг/л в пересчете на ионы SO_4'' для: а) портландцемента, пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента при содержании ионов Cl': ⩽1000 мг/л	Неагрессивная	⩽500	⩽600	<250	⩽400	⩽500
	Слабоагрессивная	501—600	601—800	250—400	401—500	501—800
	Среднеагрессивная	601—800	801—1200	401—500	501—800	801—1200
	Сильноагрессивная	>800	>1200	Применение не допускается	>800	>1200
>1000 мг/л	Неагрессивная	<(350+0,15Cl′) ⩽1400	<(450+0,15Cl′) ⩽1700	<(150+0,15Cl′) ⩽1000	<(250+0,15Cl′) ⩽1200	<(350+0,15Cl′) ⩽1400
	Слабоагрессивная	От (350+0,15Cl′) ⩽1400 до (450+0,15Cl′) ⩽1700	От (450+0,15Cl′) ⩽1700 до (650+0,15Cl′) ⩽2300	От (150+0,15Cl′) ⩽1000 до (250+0,15Cl′) ⩽1200	От (250+0,15Cl′) ⩽1200 до (350+0,15Cl′) ⩽1400	От (350+0,15Cl′) ⩽1400 до (650+0,15Cl′) ⩽1700

Продолжение табл 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*				
		Безнапорные сооружения				
		слабофильтрующие грунты $K_ф$<0,1 м/сут		Напорные сооружения***		
		Плотность бетона**				
		повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
1	2	7	8	9	10	11
>1000 мг/л	Среднеагрессивная	От (450+ +0,15Cl′) ⩽1700 до (650+ +0,15Cl′) ⩽2300	От (650+ +0,15Cl′) ⩽2300 до (1050+ +0,15Cl′) ⩽3000	От (250+ +0,15Cl′) ⩽1200 до (350+ +0,15Cl′) ⩽1400	От (350+ +0,15Cl′) ⩽1400 до (650+ +0,15Cl′) ⩽1700	От (650+ +0,15Cl′) ⩽1700 до (1050+ +0,15Cl′) ⩽2300
	Сильноагрессивная	>(650+ +0,15Cl′) >2300	>(1050+ +0,15Cl′) >3000	Применение не допускается	>(650+ +0,15Cl′) >1700	>(1050+ +0,15Cl′) >2300
б) сульфатостойких портландцемента и пуццоланового портландцемента	Неагрессивная	⩽5000	⩽6000	⩽3000	⩽4000	⩽5000
	Слабоагрессивная	5001—6000	6001—8000	3001—4000	4001—5000	5001— 7000
	Среднеагрессивная	6001—8000	8001—12 000	4001—5000	5001—7000	7001—10000
	Сильноагрессивная	>8000	>12 000	Применение не допускается	>7000	>10 000

Продолжение табл. 3в (3в)

Показатель агрессивности среды, характеризующий процессы коррозии III вида	Степень агрессивного воздействия среды	Условия эксплуатации сооружений*				
		Безнапорные сооружения		Напорные сооружения***		
		слабофильтрующие грунты $K_ф$<0,1 м/сут				
		Плотность бетона**				
		повышенная	особоплотный	нормальная	повышенная	особоплотный
1	2	7	8	9	10	11
в) портландцемента с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$	Неагрессивная	⩽2500	⩽3000	<1500	⩽2000	⩽2500
	Слабоагрессивная	2501—3000	3001—4000	1501—2000	2001—2500	2501—3500
	Среднеагрессивная	3001—4000	4001—6000	2001—2500	2501—3500	3501—5000
	Сильноагрессивная	>4000	>6000	Применение не допускается	>3500	>5000
Содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей и едких щелочей, г/л при наличии испаряющих поверхностей	Неагрессивная	<16	<21	По специальным указаниям		
	Слабоагрессивная	16—20	21—30	То же		
	Среднеагрессивная	21—30	31—50	»		
	Сильноагрессивная	>30	>50	»		

Примечание. См. примечания и сноски к табл. 3а.

данным, если он не определен опытным путем. При этом к слабофильтрующим группам могут быть отнесены только связанные уплотненные грунты — глины и плотные суглинки.

Примеры пользования табл. 3.

Пример 1.

Известны следующие данные:

Таблица А

Химический анализ воды		Данные о конструкциях и условиях работы	
Бикарбонатная щелочность	1,5 мг·экв/л	Условия контакта воды и сооружения	Свободное омывание
Водородный показатель pH	6	Температурные условия	+5°—+40° С
Содержание свободной углекислоты	10 мг/л	Массивность	Немассивные конструкции
Содержание магнезиальных солей	1600 мг/л	Характеристика грунта	—
Содержание едких щелочей	—		
Содержание сульфатов	700 мг/л		
Содержание хлоридов	1500 мг/л		
Содержание солей	12 г/л		

Плотность бетона и вид цемента для его изготовления определяют в процессе проектирования в зависимости от степени агрессивного воздействия воды-среды. Желательно применение обычных цементов и бетона плотностью не более повышенной.

Для оценки степени агрессивного воздействия воды-среды рекомендуется использовать следующую форму записи в виде таблицы, в которой сопоставлены исходные данные с нормативными по табл. 3 а, б, в.

Таблица Б

Показатель агрессивности среды	Тип цемента	Степень агрессивности по отношению к бетону		
		нормальной плотности	повышенной плотности	особоплотному
Бикарбонатная щелочность	Любой	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
Водородный показатель, pH	То же	Слабая	То же	То же
Содержание свободной углекислоты	»	»	»	»
Содержание магнезиальных солей	»	Средняя	Слабая	»
Содержание едких щелочей	»	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
Содержание сульфатов	Портландцемент, пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент	Сильная	Средняя	Слабая
	Сульфатостойкие портландцемент и пуццолановый портландцемент	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	Портландцемент с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$	То же	То же	То же
Содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и других солей и едких щелочей при наличии испаряющих поверхностей	Любой	Слабая	»	»

Заключение. Для особоплотного бетона на сульфатостойком портландцементе или на портландцементе с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$ вода не агрессивна по всем показателям.

Для бетона повышенной плотности на тех же цементах вода слабоагрессивна по содержанию магнезиальных солей.

Для бетона на обычном портландцементе вода агрессивна в различной степени в зависимости от плотности бетона.

2.12. Оценка степени агрессивности воды-среды может производиться для бетона заранее назначенной плотности или плотность может быть выбрана в процессе оценки степени агрессивности. Если в проекте плотность бетона не указана, то бетон принимается нормальной плотности.

2.13. Стойкость бетона при действии сульфатов определяется минералогическим составом применяемого цемента.

При применении портландцемента для асбестоцементных изделий, тампонажного портландцемента для горячих скважин и дорожного портландцемента допустимое содержание сульфатов может быть повышено в 1,3 раза по сравнению с нормами для обычного портландцемента.

Портландцементы, содержащие менее 6% трехкальциевого алюмината, но не удовлетворяющие требованиям ГОСТа на сульфатостойкий портландцемент, могут применяться взамен сульфатостойкого по специальным указаниям НИИЖБ.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Бетонные и железобетонные конструкции

3.1. Для железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивных газовых и твердых средах, должны приниматься: портландцемент, сульфатостойкий портландцемент, портландцемент с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$, а также шлакопортландцемент с содержанием шлака не более

50%. Должна учитываться пониженная морозостойкость бетонов на шлакопортландцементе.

Применение глиноземистого и напрягающего цементов допускается при специальном обосновании в связи с их пониженными защитными свойствами по отношению к арматуре.

Не допускается применение гипсоглиноземистых расширяющихся (ГГРЦ и ВРЦ) цементов для изготовления железобетонных конструкций и замоноличивания армированных стыков.

В одной железобетонной конструкции не должны применяться цементы различных видов.

Инъецирование каналов предварительно-напряженных конструкций с натяжением арматуры на бетон должно производиться раствором только на портландцементе.

3.2. Для железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в жидких средах, следует принимать: при коррозии I вида, когда требование морозостойкости не является ведущим признаком для бетона, пуццолановые и шлакопортландцементы; при коррозии II вида любые портландцементы. Применение пуццолановых портландцементов должно быть специально обосновано; при коррозии III вида, вызываемой наличием сульфатов, а также для морозостойких конструкций сульфатостойкий цемент и цемент с содержанием в клинкере $C_3A \leqslant 8\%$, $C_3S \leqslant 50\%$.

3.3 Заполнители для тяжелых и легких бетонов должны быть стойкими в данной агрессивной среде.

В качестве мелкого заполнителя должен применяться чистый песок (отмучиваемых частиц не более 1% по массе) с модулем крупности 2—2,5.

При отсутствии местных крупных песков имеющиеся пески должны обогащаться искусственными или крупными песками других месторождений.

Применение чистых мелких песков с модулем крупности не менее 1,7 допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

3.4. В качестве крупного заполнителя следует применять фракционированный щебень изверженных невыветрившихся пород (количество отмучиваемых частиц не более 0,5% по массе).

Применение плотных (водопоглощение не более 6%) и прочных (не ниже 600 кгс/см^2) осадочных пород, если они однородны и не содержат слабых прослоек, допускается при наличии агрессивных сред, за исключением случаев, когда на бетон действуют агрессивные растворы кислот.

Заполнители для бетона не должны содержать пород, способных вступать в реакцию с щелочами цемента, если содержание щелочей в цементе превышает 0,6%. Проверку заполнителей по этому признаку следует производить в соответствии с «Рекомендациями по определению реакционной способности заполнителей бетона с щелочами цемента», М., 1972 г.

Заполнители для конструктивных легких бетонов должны иметь следующие показатели водопоглощения по массе: естественные пористые заполнители — не более 12%; искусственные — не более 10% *.

3.5. Вода, применяемая для затворения бетонной смеси, должна отвечать требованиям главы СНиП I-В.3-62 «Бетоны на неорганических вяжущих и заполнителях». Применение морской воды, болотных и сточных вод не допускается.

3.6. Стойкость бетона в агрессивных средах может быть повышена также введением в его состав добавок, изменяющих структуру, повышающих плотность бетона, уменьшающих водопотребность бетонной смеси и т. п. Рекомендуемые добавки для цементных бетонов и растворов приведены в прил. 5.

3.7. Бетон конструкций, предназначенных для применения в условиях действия агрессивной среды, должен удовлетворять требованиям плотности, характеризуемой показателями, приведенными в табл. 4. При этом плотность бетона железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в жидких агрессивных средах, характеризуется коэффициентом фильтрации или маркой по водонепроницаемости, а в газовых средах — эффективным коэффициентом диффузии углекислого газа в бетоне.

---

* Разрешается применять заполнители с большим водопоглощением, если при этом диффузионная проницаемость бетона не превышает величин, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Бетон по плотности	Условные обозначения	Показатели плотности бетона				
		Коэффициенты фильтрации K в см/с при равновесной влажности	Марка по водонепроницаемости В	Эффективный коэффициент диффузии $D \cdot 10^4$, см²/с, не более	Водопоглощение в % по массе	Водоцементное отношение, не более
Нормальный	Н	$7 \cdot 10^{-9}$—$2{,}1 \cdot 10^{-9}$	В-4	1	5,7—4,8	0,6
Повышенный	П	$2 \cdot 10^{-9}$—$6{,}1 \cdot 10^{-10}$	В-6	0,2	4,7—4,3	0,55
Особоплотный	О	$6 \cdot 10^{-10}$—$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	В-8	0,04	4,2 и менее	0,45

Примечания: 1. Марка бетона по водонепроницаемости определяется в возрасте 28 сут по методике ГОСТ 4800—68 «Бетон гидротехнический. Методы испытаний бетона».

2. Эффективный коэффициент диффузии углекислого газа в бетоне определяется по методике «Руководства по определению диффузионной проницаемости бетона для углекислого газа», НИИЖБ, М., 1974. Коэффициенты фильтрации бетона определяются по методике, изложенной в ГОСТ 19426—74.

3. Показатели водопоглощения и водоцементного отношения приведены для тяжелого бетона. Для легких конструктивных бетонов на пористых заполнителях приведенные в таблице величины водопоглощения нужно умножить на отношение объемной массы тяжелого бетона (2400 кг/м³) к объемной массе легкого бетона. Водопоглощение бетона определяется в соответствии с ГОСТ 12730—67.

4. Показатели водопоглощения и водоцементного отношения, приведенные в таблице, являются вспомогательной предварительной характеристикой и на основании только этих показателей нельзя оценить плотность бетона. Для характеристики плотности бетона обязательно определение марок бетона по водонепроницаемости или коэффициентов фильтрации, или коэффициентов диффузии.

3.8. (3.8.) Не допускается введение хлористых солей в состав бетона для железобетонных конструкций:

а) с напрягаемой арматурой;

б) с ненапрягаемой проволочной арматурой класса В-I диаметром 5 мм и менее;

в) эксплуатируемых при относительной влажности воздуха более 60%;

г) изготовляемых с автоклавной обработкой;

д) эксплуатируемых вблизи источников постоянного тока.

3.9. Применение добавок-ускорителей твердения бетона для железобетонных конструкций допускается в соответствии с табл. 5.

3.10. Арматура железобетонных конструкций должна быть защищена слоем бетона нормированной толщины и плотности.

Если защитный слой бетона не может предохранить арматуру от коррозии, следует предусматривать защитные покрытия арматуры (металлические и неметаллические) или нанесение на поверхность бетона лакокрасочных или пленочных материалов.

3.11. Оцинкованную арматуру *, подвергнутую для повышения коррозионной стойкости хроматной обработке **, рекомендуется применять в следующих случаях:

в сооружениях (мосты, резервуары, вантовые покрытия и др.), в процессе возведения которых арматура длительное время может находиться в напряженном состоянии без защиты от атмосферных и других агрессивных воздействий;

при диаметре проволок (в том числе в прядях и канатах) менее 4 мм;

в предварительно-напряженных конструкциях с натяжением арматуры на бетон;

в армоцементных конструкциях (СН 366-67);

в конструкциях из бетонов с пониженными защитными свойствами по отношению к арматуре.

При использовании оцинкованной арматуры, не подвергнутой дополнительной хроматной обработке, для защиты цинкового покрытия от растворения в процессе твердения бетона должна вводиться в бетонную смесь

* Промышленный выпуск оцинкованной арматуры планируется после 1975 г. В период освоения производства следует использовать опытно-промышленные партии арматуры, выпускаемые по согласованию с Минчерметом СССР.

** При выборе составов для хроматной обработки следует пользоваться Инструкцией ВИАМ № 916-71 «Электролитические покрытия деталей из стали, меди и медных сплавов».

Таблица 5

№ п/п	Тип конструкций и условия их эксплуатации	Добавки				
		$CaCl_2$ $NaCl$	Na_2SO_4 K_2SO_4	$Ca(NO_3)_2$ ННК	$NaCl+NaNO_2$ $CaCl_2+NaNO_2$	$NaCl+$ННК $CaCl_2+$ННК ННХК
1	2	3	4	5	6	7
1	Предварительно-напряженные конструкции и стыки (каналы) сборных и сборно-монолитных конструкций, кроме случаев, указанных в п. 2	—	+	+	—	—
2	Предварительно-напряженные конструкции, армированные сталью классов Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, А-IV, А-V	—	+	—	—	—
3	Железобетонные конструкции с ненапрягаемой арматурой диаметром более 5 мм	+	+	+	+	+
4	Железобетонные конструкции с ненапрягаемой арматурой класса В-I диаметром 5 мм и менее .	—	+	+	+	+
5	Стыки без напрягаемой арматуры сборных и сборно-монолитных железобетонных конструкций	—	+	+	—	—
6	Железобетонные конструкции, предназначенные для эксплуатации:					
	а) в воде и агрессивных растворах	+	+	+	+	+
	б) в неагрессивной газовой среде при $\varphi \leqslant 60\%$	+	+	+	+	+
	в) в агрессивной газовой среде	—	+	+	+	+
	г) при $\varphi > 60\%$, если заполнитель имеет включения реакционноспособного кремнезема	—$NaCl$ +$CaCl_2$	—	+	—	—
7	Бетонные конструкции, предназначенные для эксплуатации в условиях, указанных в п. 6г	—$NaCl$ +$CaCl_2$	—	+	—	+

Примечания: 1. Знак (—) означает запрещение, (+) допустимость введения добавки.

2. Возможность применения добавок по пп. 1—4 уточняется по п. 6.

добавка бихромата натрия в количестве 0,03% веса цемента.

3.12. Поперечные связи в панелях трехслойной конструкции, а также однослойных из легких бетонов пористой структуры должны выполняться из нержавеющей оцинкованной или аллюминированной стали с толщиной покрытия не менее 50 мкм.

3.13. Термически упрочненную арматуру стержневую класса Атп-V*, стойкую против коррозионного растрескивания, и класса Ат-Vу** рекомендуется применять в предварительно-напряженных железобетонных конструкциях, эксплуатируемых в агрессивной газовой среде, там, где нормами проектирования ограничивается применение термически упрочненной арматуры класса Ат-IV, Ат-V, Ат-VI и горячекатаной арматуры класса А-V.

Арматурную сталь Атп-V диаметром 16—25 мм и Ат-Vу диаметром 10—14 мм рекомендуется применять взамен упрочненной вытяжкой и горячекатаной арматуры классов А-IIIв и А-IV.

Требования, предъявляемые к железобетонным конструкциям с арматурой Атп-V и Ат-Vу, эксплуатируемым в агрессивной газовой среде, по категории трещиностойкости, максимально допустимой ширине раскрытия трещин и толщине защитного слоя соответствуют требованиям к конструкциям с арматурой класса А-IV (СНиП II-28-73, табл. 6).

При применении в железобетонных конструкциях арматуры Атп-V и Ат-Vу все требования СНиП II-28-73 в части антикоррозионной защиты строительных конструкций должны соблюдаться полностью.

3.14. Способы защиты стальной арматуры в ячеистых бетонах приведены в «Инструкции по технологии изготовления изделий из ячеистых бетонов» (СН 277-70). Для получения защитных покрытий рекомендуется применять холодную цементно-битумную мастику и цементно-полистирольную на блочном полистироле или кубовых остатках. Допускается применение других видов обмазок после проверки их технологических и защитных свойств, а также сцепления арматуры с бетоном.

Толщина высушенного защитного покрытия на арма-

---

* ТУ 14-1-384-72

** ТУ 14-228-13-72

туре должна быть при использовании холодной цементно-битумной мастики 0,3—0,4 мм.

Покрытия из цементно-полистирольной мастики должны иметь толщину не менее 0,5 мм. При нанесении покрытий в электрическом поле толщина цементно-битумного покрытия может быть уменьшена до 0,2—0,3 мм; цементно-полистирольного до 0,4 мм.

3.15. При транспортировании и хранении высокопрочной арматуры должна быть обеспечена достаточная защита от атмосферной коррозии благодаря использованию герметичных контейнеров, закрытых транспортных средств и сухих складских помещений. Для защиты проволочной арматуры и канатов, поставляемых в бухтах или на барабанах, рекомендуется использовать непромокаемую упаковку с летучими ингибиторами или ингибированной бумагой; возможно использование защитных смазок и пленок, удаляемых перед бетонированием.

Хранить арматуру для предварительно-напряженных железобетонных конструкций можно только в закрытых сухих помещениях с относительной влажностью воздуха не более 60%.

Хранение арматуры для предварительно-напряженных конструкций на земляном полу, агрессивных или пораженных агрессивными веществами подкладках или вблизи агрессивных веществ (соли, газы) не допускается.

3.16. При использовании в предварительно-напряженных железобетонных конструкциях проволоки класса Вр-II и В-II, арматурных канатов, термически упрочненной арматуры классов Ат-IV, Ат-V и Ат-VI и горячекатаной класса А-V в проекте должна быть указана необходимость ограничения времени пребывания этих видов арматуры в напряженном состоянии без защиты при среднесуточной влажности воздуха свыше 75%:

для проволоки — не более 1 месяца,

для канатов — не более 2 недель,

для арматуры класса Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, А-V — не более 1 месяца. В противном случае арматуру следует защищать экспериментально проверенными методами.

Допускается хранение без ограничения относительной влажности воздуха высокопрочной проволоки, канатов и термически упрочненной арматуры в атмосфере, насыщенной летучими ингибиторами *, которая может быть

* Летучие ингибиторы выбираются по «Руководству по консервации изделий летучими ингибиторами», ИФХ АН СССР. М., 1969 г.

создана под герметизированными колпаками, в плотных ларях и прочих временных хранилищах, достаточно плотно закрывающихся и защищенных от проникания атмосферных осадков.

3.17. Напрягаемая арматура (если она не оцинкована), располагающаяся в открытых лотках или закрытых каналах, сразу же после укладки и до заделки должна быть защищена от воздействия влаги и загрязнения.

3.18. В случае если продолжительность пребывания арматуры в канале или лотках до их заполнения (инъецирования или бетонирования) превышает сроки, указанные в п. 3.16, необходимо предусматривать временную защиту арматуры.

Защита может осуществляться систематическим просушиванием каналов сухим воздухом, созданием в каналах атмосферы, насыщенной летучими ингибиторами, или другими экспериментально проверенными способами (заполнением каналов порошкообразным ингибитором, щелочным раствором и др.).

3.19. В конструкциях из тяжелого силикатного бетона при относительной влажности воздуха более 75% и наличии агрессивных газовых или твердых сред, а также при возможности периодического увлажнения конструкций арматура должна быть защищена от коррозии покрытиями, аналогичными применяемым для защиты в ячеистых бетонах.

3.20. Применение высокопрочной проволочной арматуры в предварительно-напряженных конструкциях из ячеистых, пористых легких и тяжелых силикатных бетонов не допускается без специальных мер защиты независимо от условий эксплуатации.

3.21. Защита арматуры от коррозии в тонкостенных армоцементных конструкциях при отсутствии агрессивной среды обеспечивается в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию армоцементных конструкций» (СН 366-67).

В слабоагрессивной среде, кроме приведенных в СН 366-67 требований по защите арматуры, крайнюю сетку, расположенную со стороны незащищенной поверхности элемента, следует предусматривать из оцинкованной проволоки с толщиной цинкового покрытия не менее 30 мкм или применять поверхностную защиту бетона.

Применение армоцементных конструкций в средне- и сильноагрессивных средах не допускается.

3.22. Защиту закладных деталей и сварных соединений в сборных и сборно-монолитных железобетонных конструкциях рекомендуется обеспечивать замоноличиванием стальных элементов плотным бетоном.

Для обетонирования стальных закладных деталей железобетонных конструкций и соединительных элементов должен предусматриваться бетон той же плотности, что и бетон конструкций.

3.23. При заделке стыков должны быть приняты меры к улучшению сцепления бетона замоноличивания с бетоном сборных элементов путем устройства выпусков арматуры, насечки бетона, устройства охватывающих сеток, приварки к закладным деталям анкеров и т. п., а также к обеспечению нормального режима твердения бетона.

3.24. (3.18). Необетонируемые закладные детали железобетонных конструкций и соединительные элементы из углеродистой стали следует защищать:

а) металлическими (цинковыми и алюминиевыми) покрытиями — при отсутствии агрессивной среды;

б) лакокрасочными покрытиями — при относительной влажности воздуха в помещении менее 60%, при наличии агрессивных газов групп А и Б и возможности возобновления этих покрытий в процессе эксплуатации;

в) комбинированными (лакокрасочными по металлизационному подслою) покрытиями — при наличии агрессивной среды.

Защиту закладных деталей ограждающих конструкций следует предусматривать металлическими или комбинированными покрытиями независимо от влажности и степени агрессивности среды в помещении.

Закладные детали в конструкциях покрытий зданий с неагрессивными средами должны быть защищены *по п. б.*

Толщину металлизационного подслоя в комбинированных покрытиях следует принимать в соответствии с п. 3.28.

Примечание. При относительной влажности воздуха в помещении менее 60% при наличии агрессивных газов групп А и Б допускается не предусматривать защитных покрытий на соприкасающихся плоскостях соединяемых сваркой закладных и соединительных деталей.

3.25. Допускается применять без антикоррозионных

покрытий закладные детали и соединительные элементы, выполняющие исключительно монтажные функции, в том случае, если их коррозия в процессе эксплуатации здания или сооружения не вызывает образования ржавых пятен на поверхности конструкции или разрушения бетона вследствие коррозии стали.

3.26. Плотные (горячие и гальванические) и металлизационные цинковые покрытия допускается применять для защиты закладных деталей в конструкциях жилых и общественных зданий и в конструкциях производственных зданий при отсутствии кислых газов независимо от влажности воздуха внутри здания.

3.27. (3.19). Алюминиевые покрытия следует предусматривать для защиты закладных деталей в конструкциях из бетона автоклавного твердения.

Алюминиевые покрытия следует предусматривать также для защиты закладных деталей и соединительных элементов в конструкциях зданий и сооружений с агрессивными газовыми средами, содержащими сернистый газ, сероводород и др., в которых цинковые покрытия имеют неудовлетворительную стойкость. Покрытые алюминием закладные детали, находящиеся в контакте с бетоном, должны быть подвергнуты дополнительной защитной обработке до бетонирования конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

В агрессивных средах закладные детали следует защищать комбинированным покрытием на основе алюминиевого металлизационного подслоя.

Рекомендуемые системы покрытий приведены в табл. 6.

3.28. (3.20). Толщину цинковых металлизационных покрытий следует принимать 120—150 мкм, а алюминиевых 150—250 мкм.

Толщину цинковых покрытий, наносимых горячим цинкованием или гальваническим методом, следует принимать 50—60 мкм.

Для нанесения металлизационных покрытий рекомендуется применять проволоку диаметром 1,5; 2 и 2,5 мм из цинка марки Ц-1 (ГОСТ 13073—67) или алюминия марок АД-1 (ГОСТ 4784—65), АГ (ГОСТ 6132—63) и А-5, А-6, А-7 (ГОСТ 11069—64).

3.29. Комбинированные покрытия на основе цинкового металлизационного подслоя могут применяться для

защиты закладных деталей при наличии агрессивных газов групп Б и В при влажности воздуха до 75%. Рекомендуемые системы покрытий приведены в табл. 6.

3.30. (3.21). При действии на конструкции сильноагрессивных сред, в которых комбинированные покрытия (с металлическим подслоем на основе цинка и алюминия) не являются стойкими, необетонированные закладные детали и соединительные элементы железобетонных конструкций следует предусматривать из химически стойких сталей.

3.31. Защитные покрытия следует наносить на закладные детали и связи, изготовленные в соответствии с требованиями «Инструкции по технологии изготовления и установке стальных закладных деталей в сборных железобетонных и бетонных изделиях» (СН 316-65). Во избежание повреждения защитного покрытия с тыльной стороны закладной детали при сварке и монтаже рекомендуется для изготовления таких деталей применять стальные элементы (лист, профили) толщиной не менее 8 мм.

3.32. Антикоррозионная защита закладных деталей лакокрасочными покрытиями, возобновление которых возможно в процессе эксплуатации здания, выполняется в условиях стройплощадки и в соответствии с требованиями, предъявляемыми при защите лакокрасочными материалами стальных конструкций.

3.33. Антикоррозионная защита закладных деталей металлическими покрытиями осуществляется в следующем порядке: в заводских условиях на специально оборудованных стационарных установках наносят защитные покрытия на изготовленные стальные закладные детали и отдельно на соединительные накладки; затем на строительной площадке с помощью передвижной установки после выполнения сварочных работ (по соединению узлов и стыков сборных конструкций) дополнительно методом металлизации защищают сварные швы, на которых (а также в местах примыкания швов) толщину защитного покрытия доводят до требуемой по проекту. При построечной защите рекомендуется применять покрытие из того же металла, из которого выполнено основное покрытие.

3.34. Сварка закладных деталей с металлическими покрытиями во избежание образования дефектов сварных соединений требует особенно тщательного технологи-

Таблица 6

Степень агрессивного воздействия газовой среды	Система защитных покрытий				
	металлическое или металлизационное		лакокрасочное		
	вариант	вид покрытия и его толщина	вариант	грунт	покрытие
1	2	3	4	5	6
Неагрессивная	1	Цинковое горячее или гальваническое 50—60 мкм	—	—	—
	2	Цинковое металлизационное 120—150 мкм	—	—	—
	3	Алюминиевое металлизационное 150 мкм	1	Углеводородный состав	
Слабая	1	Цинковое металлизационное 120—150 мкм	1	ХС-010 или ХС-068—2 слоя	Эмаль ХС-710—2 слоя
			2	То же	Лак ХСЛ в смеси с эмалью ХСЭ (1:1)—2 слоя
			3	ХС-010 или ХС-068—2 слоя	Эмаль ХСЭ—2 слоя
	2	Алюминиевое металлизационное 150 мкм	1	ВЛ-08—1 слой	ПХВ-26, или ПХВ-124, или ПХВ-412—2 слоя

Продолжение табл. 6

Степень агрессивного воздействия газовой среды	Система защитных покрытий				
	металлическое или металлизационное		лакокрасочное		
	вариант	вид покрытия и его толщина	вариант	грунт	покрытие
1	2	3	4	5	6
Средняя	1	Цинковое металлизационное 150 мкм	1	ЭП-00-10— 1 слой	ЭП-00-10— 2 слоя
	2	Алюминиевое металлизационное 150—200 мкм	1	ВЛ-08— 1 слой	ЭП-531 — 2 слоя
			2	ВЛ-08— 1 слой	ХС-010 — 1 слой или ХСЭ-26 с содержанием 10— 15% ЭП-00-10— 3 слоя
			3	ЭП-00-10— 1 слой	ЭП-773 — 2 слоя
Сильная	1	Алюминиевое металлизационное 250 мкм	1	ЭП 00-10 — 1 слой	ЭП-00-10 — 2 слоя
			2	ЭП-00-10 — 1 слой	ЭП-773 — 2 слоя

Примечания: 1. Степень агрессивного воздействия на основании табл. 1 условно принята по отношению к железобетону.

2. Антикоррозионная защита закладных деталей, эксплуатируемых в средах, содержащих повышенные (соответствующие группам газов В, Г) концентрации хлора, фтора, хлористого и фтористого водорода при относительной влажности воздуха более 75%, до проверки защитной способности покрытий в этих средах не допускается.

3. Вязкость грунтового (пропиточного) слоя должна составлять 15—20 с, а вязкость покрывного слоя— 18—25 с. Ориентировочный расход лакокрасочных материалов—8—10 кг на 100 м² покрытия.

ческого и лабораторного контроля за качеством производства сварочных работ. Сварка производится высушенными перед сваркой электродами диаметром 3—5 мм.

3.35. При ручной дуговой сварке деталей, покрытых цинком, следует применять электроды с рутиловым покрытием типа Э-42А и Э-50А (например, марок МР-3, АНО-6 и др.). При наличии источников питания дуги постоянным током возможно также применение электродов с покрытием фтористокальциевого типа марок УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, К-5, СМ-11, УП-2/45, УП-2/55 и др.

Сварка закладных деталей, покрытых алюминием, производится электродами фтористокальциевого типа. Для сварки рекомендуются электроды марки СМ-11, а также электроды марок К-5, УП-2/45, УП-2/55, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 и др.

3.36. При проектировании предварительно-напряженных конструкций следует, как правило, предусматривать конструкции с натяжением арматуры на упоры или формы.

Конструкции с арматурой в виде пучков, прядей и канатов, расположенных в каналах или пазах (с последующим инъецированием), не следует предусматривать для средне- и сильноагрессивных сред.

3.37. В рабочих чертежах железобетонных конструкций, применяемых в агрессивной среде, или в пояснительной записке к ним, кроме общих данных, требуемых СНиП и другими нормативными документами, должны быть указаны: вид вяжущего и заполнителя; крупность заполнителя, показатели плотности бетона (марка по водонепроницаемости, водопоглощение, водоцементное отношение); толщина защитного слоя бетона у арматуры; вид и толщина металлизационного покрытия закладных деталей; необходимость применения пластмассовых или бетонных фиксаторов положения арматуры; требования по выполнению стыков и узлов (защита закладных и соединительных деталей после сварки и т. д.); поверхности, подлежащие защите лакокрасочными покрытиями, с указанием группы лакокрасочных покрытий.

3.38. (3.39). Толщину защитного слоя от поверхности бетона до поверхности любой арматуры, плотность бетона, а также категорию требований по трещиностойкости и допускаемую ширину раскрытия трещин в конструкциях, предназначенных для эксплуатации в газовых

Таблица 7(6)

Степень агрессивного воздействия газовой среды на железобетон (по табл. 1)	Категория требований по трещиностойкости (в числителе) и допускаемая ширина раскрытия трещин (в знаменателе)[1] в мм						Толщина защитного слоя (см. п. 3.45) тяжелого бетона в мм для сборных конструкций и их элементов			Плотность бетона конструкций, армированных сталью классов		
	Для ненапрягаемой арматуры классов А-I, А-II, А-III, В-I, Вр-I	Для напрягаемой арматуры классов[5]: А-IV, А-IIв, А-IIIв	А-V, Ат-IV, Ат-V	Ат-VI	В-II, Вр-II диаметром 4 мм и более и изделия из них	В-II, Вр-II диаметром менее 4 мм и изделия из них	плоских плит, полок ребристых плит, стенок балок, стеновых панелей, не более	балок, ферм, колонн, ребер, стоек и других, не указанных в графе 8, армированных сталью, не менее: А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V, А-IIв, А-IIв$_1$, В-I, Вр-I	Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, В-II, Вр-II и изделий из них	А-I, А-II, А-III, А-IIв, А-IV, В-I, Вр-I, А-IIIв	А-V, Ат-IV, Ат-V, Ат-VI	В-II, Вр-II и изделий из них
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Слабоагрессивная	— / 0,20(0,25)	3 / 0,20(0,25)	2[6] / —(0,10)	2[6] / —(0,05)	2 / —(0,10)	2[2] / —(0,05)	15	20	25[3]	Н	П	П[4]
Среднеагрессивная	— / 0,15(0,20)	3 / 0,10(0,15)	1 / —	1 / —	2 / —(0,05)	1[2] / —	15	20	25	П	О	О
Сильноагрессивная	— / 0,10(0,15)	2 / —(0,10)	Не допускается к применению	Не допускается к применению	1 / —	1 / —	20	25	25	О	Не допускается к применению	О

1) В знаменателе приведены: ширина длительного раскрытия трещин; в скобках — ширина кратковременного раскрытия трещин.

2) При применении оцинкованной арматуры принимать по графе 6.

3) Допускается снижение толщины защитного слоя до 20 мм при повышении плотности бетона на одну ступень по сравнению с указанной в графах 12 и 13 настоящей таблицы.

4) Допускается бетон нормальной плотности при применении оцинкованной арматуры.

5) Помимо перечисленных видов напрягаемой арматуры, допускается применять другие виды арматурных сталей, имеющие повышенную стойкость против коррозионного растрескивания (п. 3.45), при этом они должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов или технических условий и применяться по указаниям нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

6) Конструкции следует относить к первой категории требований по трещиностойкости при наличии газовых сред, содержащих хлор, пыль хлористых, азотнокислых и роданистых солей, хлористый водород, сероводород с концентрациями, указанными в прил. 2.

Примечания: 1. Группы защитных лакокрасочных покрытий следует принимать по табл. 20. При проектировании армированных конструкций из легких бетонов следует учитывать также рекомендации пп. 3.44, 3.45, 3.46.

2. Для монолитных конструкций из тяжелого бетона толщину защитного слоя следует увеличивать на 5 мм по сравнению с приведенными в таблице величинами.

средах, следует принимать по табл. 7 (6), а в жидких средах по табл. 8 (7). Примеры пользования таблицами приведены ниже.

3.39. Для торцов поперечных и продольных стержней арматурных каркасов толщина защитного слоя бетона до арматуры должна быть не менее 10 мм. Для поперечной арматуры в ребрах переменной ширины минимальная толщина защитного слоя до торцов арматуры 10 мм может быть распространена на приторцовый участок этой арматуры не более 25 мм по длине, считая от торца.

Толщина защитного слоя бетона у арматуры второстепенных ребер плит может приниматься не менее величины защитного слоя полок этих плит (по табл. 7 и 8).

3.40. При эксплуатации железобетонных конструкций в агрессивных газовых и жидких средах допускаемая ширина раскрытия трещин назначается из условий долговечности и непроницаемости и обусловливается степенью агрессивного воздействия среды, длительностью действия внешней нагрузки и видом применяемой арматуры.

В агрессивной газовой среде ограничение ширины раскрытия трещин вызвано, главным образом, опасением коррозии арматуры. А так как коррозионные процессы протекают во времени, то при назначении ширины раскрытия трещин контролирующим фактором является длительность воздействия нагрузки, вызывающей трещины в конструкции.

В связи с этим в табл. 7 дается для каждого случая два значения допускаемой ширины раскрытия трещин.

Для конструкций третьей категории трещиностойкости первое значение ограничивает длительное раскрытие трещин при длительно действующих нормативных нагрузках. Второе значение в скобках ограничивает кратковременное раскрытие трещин при действии нормативных нагрузок. Для конструкций второй категории трещиностойкости ограничивается кратковременное раскрытие трещин при нормативных нагрузках при условии обеспечения надежного закрытия (зажатия) трещин при длительно действующих нагрузках. Напряжения в бетоне должны быть только сжимающими и не менее 10 кгс/см^2.

При эксплуатации конструкций в агрессивных средах допускаемая ширина раскрытия трещин контролируется не только условиями коррозии арматуры, но и условиями непроницаемости. Трактовка значений ширины раскрытия трещин в табл. 8 та же, что в табл. 7.

Таблица 8(7)

Степень агрессивного воздействия жидкой среды на железобетон (по табл. 3а, б, в)	Категория требований по трещиностойкости (числитель) и допустимая ширина раскрытия трещин (знаменатель)[1] в мм				Минимальная толщина защитного слоя бетона[2] в мм, не менее	Плотность бетона конструкций, армированных сталью классов		
	Для напрягаемой арматуры классов А-I, А-II, А-III, В-I, Вр-I	Для напрягаемой арматуры классов[5]				А-I, А-II, А-III, В-I, А-IV, Вр-I, А-IIв, А-IIIв	В-II, Вр-II и изделий из них	Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, А-V
		А-IV, А-IIв, А-IIIв	А-V, Ат-IV, Ат-V, Ат-VI	В-II, Вр-II, и изделий из них				
Слабоагрессивная	— / 0,15(0,20)	3 / 0,10(0,15)	2 / —(0,10)	2 / —(0,10)	25	П[3]	П[3]	П
Среднеагрессивная	— / 0,10(0,15)	3 / 0,05(0,10)	1 / —	2[4] / —(0,05)	30	П	П	О
Сильноагрессивная	— / 0,05(0,10)	2 / —(0,05)	Не допускаются к применению	1 / —	35	О	О	Не допускаются к применению

1) В знаменателе приведены: ширина длительного раскрытия трещин, в скобках — ширина кратковременного раскрытия трещин.

2) Толщины защитного слоя бетона приведены для конструкций, на которых возможно возобновление защитных покрытий в процессе эксплуатации; для конструкций, на которых возобновление защитных покрытий невозможно (фундаменты, сваи и др.), толщина защитного слоя принимается на 5 мм больше величин, приведенных в таблице. Толщина защитного слоя для нижней арматуры монолитных фундаментов при отсутствии подготовки принимается не менее 80 мм, при наличии подготовки увеличивается на 15 мм по сравнению с приведенными в таблице величинами.

3) При применении оцинкованной арматуры допускается бетон нормальной плотности.

4) Не допускается применение предварительно-напряженных конструкций, армированных сталью классов А-V, АТ-IV, Ат-V, Ат-VI при воздействии кислот, азотнокислых, роданистых и хлористых солей.

5) Допускаются другие виды арматурных сталей, имеющие повышенную стойкость против коррозии, при этом они должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов, технических условий и применяться по указаниям соответствующих документов.

6) Защитные покрытия следует принимать по п. 4.25 табл. 18 и п. 4.26 табл. 19 для конструкций, постоянно находящихся в контакте с агрессивной жидкостью. При периодическом изменении уровня жидкости защитные покрытия следует принимать по п. 4.34. табл. 20, как при действии газовой среды при наличии агрессивных газов и влажности более 75%.

Примечание. Требования настоящей таблицы распространяются на тяжелые бетоны и конструктивные легкие бетоны той же плотности (табл. 4).

Примеры пользования табл. 7, 8 и 20.

Пример 1. Условия приняты по примеру 1 раздела 2. Требуется определить проектные требования для предварительно-напряженных железобетонных ферм, армированных термически упрочненной стержневой арматурой класса Ат-IV, принятых в качестве несущей конструкции покрытия цеха по производству сборных железобетонных конструкций. Среда цеха — слабоагрессивная.

По табл. 7 для слабоагрессивной среды находим, что нижний пояс фермы, армированный сталью класса Ат-IV, должен рассчитываться как элемент второй категории трещиностойкости. Ширина кратковременного раскрытия трещин в нижнем поясе не должна превышать 0,10 мм, а при длительно действующих нагрузках должно быть обеспечено сжатие в бетоне не менее 10 кгс/см². Величина защитного слоя бетона до поверхности арматуры должна быть не менее 25 мм, бетон повышенной плотности марки по водонепроницаемости В-6.

Элементы решетки и верхнего пояса фермы, выполненные без предварительного напряжения арматуры, рассчитываются как элементы третьей категории трещиностойкости с допускаемой шириной кратковременного раскрытия трещин не более 0,25 мм, а длительного раскрытия трещины не более 0,20 мм. Защитный слой для элементов решетки и верхнего пояса ферм должен приниматься не менее 20 мм, бетон повышенной плотности марки по водонепроницаемости В-6.

Поверхностная защита фермы в соответствии с табл. 20 в данном случае не требуется.

Пример 2. Условия приняты по примеру 2 разд. 2. Требуется определить проектные требования для предварительно-напряженной плиты покрытия из высокопрочного керамзитобетона, армированной горячекатаной арматурой класса А-IV. Газовая среда цеха определена по отношению к железобетонным конструкциям как сильноагрессивная.

По табл. 7 находим, что главные ребра плиты должны рассчитываться как элементы второй категории трещиностойкости. При длительно действующих нагрузках в бетоне ребер должны быть сжимающие напряжения не менее 10 кгс/см², а при нормативных нагрузках ширина кратковременного раскрытия трещин не должна превышать 0,10 мм. Величина защитного слоя бетона до арматуры в полке плиты принимается не менее 25 мм (20 + 5 мм —

для конструкций из легкого бетона, см. п. 3.44), а в ребрах плиты не менее 30 мм (25+5 мм, см. п. 3.44). Керамзитобетон плиты принимается особоплотный, марки В-8, по водонепроницаемости с величиной водопоглощения, равной $4{,}2 \cdot \frac{\gamma_т}{\gamma_л}$ %, где $\gamma_т$ — объемная масса тяжелого бетона; $\gamma_л$ — объемная масса керамзитобетона (см. табл. 4).

В соответствии с табл. 20 поверхность плиты со стороны воздействия агрессивной газовой среды должна быть защищена лакокрасочным покрытием IV или $IV_т$ группы.

Пример 3.

Требуется запроектировать элемент сборной стенки подземного резервуара с напрягаемой арматурой для хранения жидкости, среднеагрессивной по отношению к железобетону.

По табл. 8 находим, что сборный элемент рассчитывается как конструкция третьей категории трещиностойкости с шириной длительного раскрытия трещин не более 0,10 мм, а кратковременное раскрытие трещин не более 0,15 мм. Величина защитного слоя бетона повышенной плотности должна приниматься не менее 30 мм. Однако, учитывая, что агрессивные грунтовые воды действуют на стенки резервуара с наружной стороны, где принятые меры поверхностной защиты не смогут быть восстановлены, величина защитного слоя до наружной арматуры должна быть увеличена на 5 мм и составлять не менее 35 мм.

3.41. (3.10.). Защитный слой бетона до арматуры или стальных закладных деталей в замоноличиваемых узлах конструкций должен удовлетворять требованиям табл. 7 и 8.

При невозможности выполнения этого условия следует предусматривать защиту металлическими покрытиями арматуры и стальных закладных деталей, находящихся в пределах стыка.

3.42. Для обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона и проектного положения арматуры следует предусматривать установку под арматуру специальных прокладок из пластмассы (полиэтилена, капрона и др.) или плотного цементно-песчаного раствора.

При использовании пластмассовых фиксаторов следует учитывать возможность образования трещин в растя-

нутой зоне бетона и коррозии арматуры в агрессивных средах.

Уменьшить опасность коррозии арматуры можно применением фиксаторов, конструкция которых уменьшает возможность образования трещин, например фиксаторов с развитой боковой поверхностью, а также фиксаторов из цементно-песчаного раствора (состава 1 : 1,5 или 1 : 2 с $В/Ц<0{,}5$), плотность которого должна быть не ниже плотности бетона конструкции.

К фиксаторам предъявляются также следующие общие требования: легкость установки, устойчивость в рабочем положении, способность выдерживать без деформаций вес арматурного каркаса и нагрузок от бетонной смеси при заполнении формы.

3.43. Для ненапрягаемой арматуры железобетонных конструкций следует принимать проволоку диаметром не менее 4 мм.

Арматурные пряди и канаты для предварительно-напряженных конструкций следует предусматривать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм.

3.44. Для несущих конструкций из легких бетонов на пористых заполнителях, соответствующих по плотности тяжелым бетонам (см. табл. 4), при эксплуатации их в газовой среде толщину защитного слоя бетона и допускаемую ширину раскрытия трещин следует принимать по табл. 4.

3.45. (3.13.). Для несущих конструкций из легких бетонов с показателями водопоглощения большими, чем приведенные в табл. 4, но не превышающими 10% (по массе), толщину защитного слоя бетона следует принимать увеличенной по сравнению с величиной защитного слоя, указанной в табл. 7 для конструкций из тяжелого бетона:

на 10 мм (при оцинкованной арматуре на 5 мм) — в слабоагрессивной среде;

на 15 мм (при оцинкованной арматуре на 10 мм) — в среднеагрессивной среде. В сильноагрессивной среде конструкции не допускаются к применению.

Несущие конструкции из легких бетонов, имеющих величину водопоглощения более 10% (по массе), для агрессивных сред предусматривать не следует.

3.46. (3.16.). В конструкциях из легких бетонов с показателями водопоглощения, превышающими значения, приведенные в табл. 4, а также в конструкциях из ячеи-

стых бетонов не допускается применять арматуру классов В-II, Вр-II, Ат-IV, Ат-V и Ат-VI.

3.47. Конструкции из конструктивно-теплоизоляционных легких и ячеистых бетонов следует принимать для агрессивных газовых сред по табл. 9 (8).

Таблица 9 (8)

Степень агрессивного воздействия среды (по табл. 1)	Область применения и требования к защите ограждающих конструкций из бетонов[1]		
	легких на пористых заполнителях		ячеистых
	плотных	поризованных	автоклавного твердения
Неагрессивная	Допускаются СНиП по железобетонным конструкциям	Допускаются СНиП по железобетонным конструкциям	Допускаются при защитном покрытии арматуры[7]
Слабоагрессивная	Допускаются при бетоне плотного строения и изолирующем слое из тяжелого бетона[4] со стороны воздействия агрессивной среды	Допускаются при изолирующем слое из тяжелого бетона[4] со стороны воздействия агрессивной среды и лакокрасочном покрытии II группы	Допускаются при защитном покрытии арматуры[7] и лакокрасочном покрытии поверхности бетона[5] II или III группы
Среднеагрессивная	Допускаются при бетоне плотного строения и изолирующем слое из тяжелого бетона[6] со стороны воздействия агрессивной среды	Не допускаются[8]	Не допускаются[8]
Сильноагрессивная	Не допускаются		Не допускаются

1) Настоящей таблицей следует пользоваться одновременно с табл. 20 и пп. 3.44—3.47.

2) При действии агрессивных газов группы В и влажности $\leq 60\%$ или при наличии агрессивных газов группы Б и влажности $>60\%$ необходимо предусматривать устройство изолирующего слоя из тяжелого бетона со стороны воздействия среды.

3) Межзерновая пустотность в уплотненной смеси, определяемая по ГОСТ 11051—70, должна быть не более 3%.

4) Изолирующий слой из легкого бетона плотного строения допускается предусматривать на кварцевом песке и с пористым заполнителем крупностью не более 10 мм. Изолирующий слой из тяжелого и легкого бетона, который предусматривается со стороны воздействия агрессивной среды, должен по плотности соответствовать требованиям табл. 4 настоящего Руководства.

5) При влажности $>75\%$ конструкции из ячеистых бетонов не допускаются к применению.

6) Допускается изолирующий слой из легкого бетона плотного строения в конструкциях с оцинкованной арматурой.

7) Металлические или другие защитные покрытия арматуры следует принимать по специальным документам (например, СН 277-70).

8) Допускаются при наличии специальной защиты с соответствующей экспериментальной проверкой для сельскохозяйственных зданий и сооружений.

3.48. При проектировании наружных стен, эксплуатируемых в условиях влажного режима, необходимо предусмотреть мероприятия по ограничению их увлажнения вследствие:

а) впитывания внутрь стены, особенно через стыки конструкции, атмосферной влаги, смачивающей ее наружную поверхность;

б) впитывания влаги, конденсирующейся на внутренней поверхности, и проникания внутрь ограждения водяного пара;

в) воздействия влаги при производственных и хозяйственно-бытовых процессах;

г) увлажнения стен в результате впитывания грунтовой влаги.

Изоляция стен осуществляется путем устройства слоя из плотных бетонов или растворов или нанесения защитных покрытий на внутреннюю поверхность стен.

Выбор защитного покрытия делается на основе расчета влажностного режима ограждающих конструкций. При этом учитываются следующие положения:

а) будет ли в ограждении конденсироваться водяной пар в холодный период года;

б) при наличии конденсации пара в ограждении в холодный период года успеет ли влага удалиться из ограждения в теплый период года.

В основу этого расчета принимается условие о недопустимости в процессе эксплуатации здания систематического накопления влаги в ограждении за годовой период;

в) при наличии конденсации влаги в ограждениях в холодный период года не допускается накопление влаги к концу периода влагонакопления выше величин, допускаемых СНиП II-А. 7-71.

Во влажных помещениях недопустима облицовка стен снаружи паронепроницаемыми материалами, так как это препятствует сушке стен и способствует быстрому их разрушению.

Деревянные конструкции

3.49. (3.22.). Деревянные конструкции должны проектироваться из древесины хвойных пород — ели, сосны, пихты, лиственницы, кедра. При этом на наружные грани элементов должна выходить ядровая часть ствола.

Конструкции из древесины хвойных пород допускается проектировать в слабоагрессивной среде без защитной обработки.

3.50. Деревянные конструкции допускается проектировать из древесины лиственных пород (ольхи, липы, тополя, березы, бука и др.) с предварительной защитной обработкой.

Естественная стойкость древесины к агрессивным средам обусловлена химическим составом и инертностью высокомолекулярных веществ, слагающих клеточные оболочки.

Стойкость повышается с уменьшением проницаемости древесины.

По этому признаку наиболее стойка древесина хвойных пород, содержащая смолистые вещества и эфирные масла. При этом ядровая часть ствола этих пород почти полностью капиллярно-непроницаема.

В связи с изложенным конструктивные элементы из древесины лиственных пород, большинство которых имеет капиллярно-проницаемую структуру, подлежат защитной обработке.

3.51. Деревянные конструкции должны проектироваться из лесных материалов, удовлетворяющих требованиям главы СНиП по проектированию деревянных конструкций.

Так как стойкость конструктивных элементов к воздействию агрессивной среды снижается при наличии пороков древесины, необходимо в проектах указывать на строгое соблюдение требований к качеству древесины в соответствии с нормами проектирования деревянных конструкций.

3.52. Для деревянных конструкций следует принимать фенольные, резорциновые или фенольно-резорциновые клеи, стойкие к действию воды, водных растворов кислот, солей, щелочей.

Мочевинные клеи являются менее стойкими к действию агрессивных сред.

3.53. Деревянные конструкции следует проектировать с элементами сплошного поперечного сечения, не имеющими выступающих полок, на которых могут осаждаться частицы агрессивных аэрозолей. Элементы с пустотами в поперечном сечении не рекомендуются, так как герметичность внутренних полостей трудно обеспечить.

3.54. Деревянные конструкции следует проектировать с минимальным количеством стальных деталей.

Защиту стальных деталей следует предусматривать в соответствии с указаниями пп. 3.24—3.30 настоящего раздела.

Элементы соединений деревянных конструкций для условий средне- и сильноагрессивной среды следует проектировать из химически стойких материалов (древеснослоистого пластика, древесины, модифицированной полимерами, и пластмасс).

В качестве соединений элементов деревянных конструкций допускается применять нагели из стеклопластика марки АГ-4С (удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10087—62) с пределом прочности не менее 600 кгс/см^2.

3.55. (3.28.). В качестве ограждающих конструкций для средне- и сильноагрессивных сред следует принимать панели, в том числе клееные фанерные с деревянными ребрами и обшивкой из строительной фанеры марки ФСФ.

Каменные конструкции

3.56. Выбор материалов при проектировании каменных конструкций следует производить в соответствии с табл. 1 и 2 и разд. 4.

Растворы для кладки следует назначать стойкими к данной агрессивной среде. Выбор вяжущего следует производить в соответствии с указаниями настоящего раздела для бетона конструкций.

Марку раствора для монтажных швов стен из виброкирпичных панелей и крупных кирпичных блоков следует принимать не ниже 100.

3.57. Сечение анкеров для крепления каменных стен и столбов должно быть более 0,5 см^2.

Анкеры и узлы закладных деталей виброкирпичных панелей стен и перекрытий должны защищаться цементным раствором или бетоном.

3.58. Суммарное сечение связей в каждом узле для каждого направления должно быть не менее 2 см^2.

3.59. Диаметр сетчатой и продольной арматуры, а также хомутов должен быть не менее 4 мм.

Отдельные стержни (контрольные) не должны выступать за внутреннюю поверхность кладки более 2—3 мм.

Швы кладки армокаменных конструкций должны иметь толщину, превышающую диаметр арматуры не менее чем на 4 мм.

3.60. (3.30.). Все швы каменной кладки должны быть расшиты (выпуклым или вогнутым) валиком. Допускается предусматривать кладку с пустошовкой при последующем нанесении штукатурки.

3.61. Для неармированных каменных внецентренно-сжатых элементов, продольно-армированных изгибаемых, внецентренно-сжатых и растянутых элементов, эксплуатируемых в условиях агрессивной среды, а также при наличии требований непроницаемости штукатурных и плиточных защитных покрытий емкостных и других конструкций необходимо выполнять их расчет по образованию или раскрытию трещин (швов кладки) путем введения соответствующих коэффициентов условий работы по СНиП II-В. 2-71.

В виброкирпичных армированных панелях и в армокаменных конструкциях с арматурой, расположенной снаружи кладки, толщина защитного слоя цементного раствора от внешней грани любой арматуры в агрессивных условиях должна быть увеличена на 10 мм по сравнению с величиной защитного слоя, принимаемого в элементах железобетонных конструкций.

3.62. Защитный слой цементного раствора для армокаменных конструкций с арматурой, расположенной снаружи кладки, должен по толщине и плотности соответствовать требованиям табл. 7 для бетона и назначаться в зависимости от степени агрессивного воздействия среды, определяемой по табл. 1 для железобетонных конструкций.

3.63. (3.31.). Стальные соединительные детали в кладке должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями настоящего раздела по защите закладных деталей железобетонных конструкций.

4. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

4.1. (4.1). *Защита от коррозии поверхностей* конструкций должна предусматриваться в тех случаях, когда требуемая стойкость конструкций не может быть

обеспечена только выполнением проектных требований в соответствии с разделом 3.

Антикоррозионную защиту конструкций следует предусматривать в виде покрытий: лакокрасочных, оклеечных, штукатурных, облицовочных или пропитки поверхностного слоя конструкций.

Материалы для защиты от коррозии

4.2. (4.2.). Требования настоящего раздела должны выполняться при выборе материалов и изделий, обладающих стойкостью против действия агрессивных газовых, жидких и твердых сред и предназначенных для защиты строительных конструкций от коррозии.

4.3. Материалы и изделия, стойкие в агрессивной среде, по своим показателям должны удовлетворять требованиям настоящего раздела, а также соответствующих Государственных стандартов или Технических условий, перечень которых приведен в прил. 1.

4.4. Выбор материалов и изделий для антикоррозионной защиты строительных конструкций и сооружений должен производиться с учетом требуемой долговечности и технико-экономической целесообразности.

4.5. (4.4.). Материалы и изделия из природного камня, предназначенные для защиты строительных конструкций от коррозии, должны предусматриваться из химически стойких, плотных и невыветрившихся горных пород, в том числе:

материалы и изделия из изверженных пород (гранита, сиенита, диорита, диабаза, андезита), а также из кислых метаморфических пород (кварцитов, гранитогнейсов, песчаников и др.);

для защиты от действия кислот любых концентраций, кроме плавиковой и кремнефтористоводородной;

материалы и изделия из плотных осадочных карбонатных пород (известняков, доломитов, магнезитов и других основных пород) для защиты от действия щелочей, а также плавиковой и кремнефтористоводородной кислоты.

4.6. Изделия из каменного литья должны предусматриваться для облицовки строительных конструкций при воздействии на них растворов кислот (кроме плавиковой и кремнефтористоводородной), щелочей с концентрацией до 30%, имеющих температуру не выше 30°, растворов

солей (кроме фторидов) и газов любой концентрации (кроме фтористого водорода).

Изделия из каменного литья должны укладываться на кислотоупорной замазке, приготовляемой с применением порошка кислотостойкостью не менее 97%, влажностью не более 2% и тонкостью помола, при которой остаток на сите № 0056 (10 085 отв/см^2) составляет от 5 до 15%.

4.7. Плиты из листового шлакоситалла следует, как правило, предусматривать для защиты строительных конструкций, которые в процессе эксплуатации подвергаются одновременному воздействию сильноагрессивных сред и механическому износу (истиранию).

4.8. По химическим показателям плиты из шлакоситалла должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 10.

Таблица 10

Наименование показателей	Значения
Водопоглощение в %, не более	0
Кислотостойкость в %, не менее:	
в серной кислоте	98,5
в соляной кислоте	90
Щелочестойкость в %, не менее	89

4.9. Керамические изделия следует предусматривать: кирпич глиняный обыкновенный марки по прочности на сжатие не ниже 100 и морозостойкостью не ниже Мрз-25 — для наружных и внутренних стен производственных зданий с агрессивными средами;

кирпич глиняный лекальный марки по прочности на сжатие не ниже 125 — для вытяжных труб с целью удаления агрессивных газов;

плитки керамические — для покрытия полов, облицовки каналов, лотков и фундаментов под оборудование, подвергающихся воздействию слабо- и среднеагрессивных сред;

клинкер дорожный следует принимать:

для полов, фундаментов, цоколей, а также для облицовки фундаментов, сточных каналов и коллекторов, подвергающихся действию сред, сильноагрессивных по отношению к бетону защищаемых конструкций;

кислотоупорные керамические изделия следует принимать для защиты строительных конструкций от воз-

действия сильноагрессивных сред (кислот, за исключением плавиковой и кремнефтористоводородной, слабых растворов щелочей, растворов солей и органических растворителей).

4.10. Кислотоупорные бетоны (в том числе блоки из него), растворы и замазки, приготовленные на натриевом или калиевом жидком стекле с введением в качестве инициатора твердения кремнефтористого натрия с наполнителем из измельченных кислотостойких каменных пород и с добавками, повышающими их водостойкость и плотность (парафиновая эмульсия или фуриловый спирт — 3% массы жидкого стекла), следует предусматривать: для защиты строительных конструкций от действия сильноагрессивных сред — органических и неорганических кислот любых концентраций (кроме горячей фосфорной, плавиковой и кремнефтористоводородной), а также растворов кислот, солей и газов.

Указанные бетоны, растворы и замазки не допускается предусматривать при воздействии на конструкции растворов щелочей и при длительном воздействии воды и пара.

4.11. По физико-механическим и химическим показателям блоки из кислотоупорного бетона должны отвечать следующим требованиям:

кислотостойкость — не менее 96%, керосинопоглощение — не более 7%, предел прочности при сжатии — не менее 250 кгс/см^2.

4.12. Кислотоупорные бетоны, растворы и замазки на основе жидкого стекла должны удовлетворять следующим требованиям:

предел прочности при сжатии, кгс/см^2:	
для бетона, не менее	200
для раствора или замазки, не менее .	100
объемная масса, кг/м^3:	
бетона, не менее	2000
раствора » »	1900
замазки » »	1800.

4.13. Кислотостойкие серные мастики (составы по табл. 11) следует предусматривать в расплавленном состоянии для креплений штучных кислотоупорных сили-

катных изделий при облицовке строительных конструкций и футеровке сооружений, подвергающихся действию кислот средних концентраций при температуре 90° С. Эти мастики неустойчивы в органических растворителях, сильных окислителях и щелочах.

Таблица 11

Номер составов мастик	Состав мастик в % (по массе)					
	сера техническая	кислотостойкий наполнитель	битум марки БН-III или БН-IV	графит	тиокол	термопрен
I	50	32	15	3	—	—
II	70	25	—	5	—	—
III	58,8	40	—	—	1,2	—
IV	60	36	—	—	—	4

4.14. Материалы на основе битумных вяжущих следует предусматривать для гидроизоляции строительных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, а также для кладки штучных кислотоупорных изделий и нанесения изоляционных слоев, в том числе:

мастики битумные (составы по табл. 12) — для защиты строительных конструкций от действия разбавленных растворов кислот, окислов азота, сернистого газа, паров аммиака и других газов; битумные мастики не допускаются к применению в условиях действия сильных окислителей (хромовой, крепкой серной, азотной кислот), органических растворителей (бензол, толуол, ксилол, лаковый керосин, бензин и др.), масел и концентрированных щелочей.

Таблица 12

Марка битумных мастик	Состав мастик в частях (по массе)			
	рубракс	битум марки БН-V	кислотоупорный наполнитель	асбест хризотиловый или антофиллитовый
Р-1	100	—	100	5
Р-2	100	—	80	5
Р-3	100	—	60	5
Н-1	—	100	100	5
Н-2	—	100	80	5

4.15. Мастики битумно-резиновые (составы по табл. 13) для приклеивания рулонных, стекловолокнистых и других пропитанных битумом материалов и для нанесения основного изоляционного подслоя под защитные покрытия.

Таблица 13

Марка битумно-резиновых мастик	Состав мастик в % (по массе)			
	битум марки БН-IV или БНИ-IV	битум марки БН-V или БНИ-V	порошок резины	зеленое масло
МБР-65	88	—	5	7
МБР-75	88	—	7	5
МБР-90	93	—	7	—
МБР-100-1	45	45	10	—
МБР-100-2	—	83	12	5

Битумобетон (состав в % по массе):

битум БН-IV	7
добавка минеральная	20
песок	20
щебень	53

Песок и щебень для кислотостойкого битумобетона из кислотостойких горных пород — для полов, защитных прослоек и стяжек междуэтажных перекрытий, работающих в условиях постоянного или переменного воздействия кислых или щелочных сред (азотной кислоты с концентрацией до 25, серной до 50, соляной до 20%).

4.16. Рубероид марок РК-420, РЧ-350, РП-250 и стеклорубероид марок С-РК, С-РЧ и С-РМ следует применять для устройства рулонного кровельного ковра, изоляции полов и подземных частей зданий в производствах с агрессивными средами.

4.17. Гидроизол, изол и бризол следует применять для защиты фундаментов и других строительных конструкций в качестве оклеечной изоляции при наличии кислой агрессивной среды.

4.18. Стеклохолст или сетку стеклянную строительную марки СС-1, изготовляемую из стеклянных нитей, следует применять для защиты строительных конструкций от коррозии в качестве армирующего материала при устройстве гидроизоляционного покрытия.

Материалы и изделия на основе синтетических полимеров

4.19. Материалы на основе синтетических термореактивных смол фенолформальдегидных, фурановых, эпоксидных, полиэфирных, а также их соединений следует предусматривать в виде мастик, замазок, растворов и бетонов, в том числе:

замазки на основе фенолформальдегидных смол (арзамит-замазки) следующих марок: арзамит-1, арзамит-4, арзамит-5 и арзамит универсальный — для покрытий химически стойких полов (в качестве прослоек) и расшивки швов, а также в качестве кладочных растворов при защите наливных сооружений, подвергающихся воздействию следующих агрессивных сред:

арзамит-замазки всех марок — водных растворов минеральных солей и кислот (за исключением окисляющих, а для арзамит-1 кроме того и фтористоводородных);

арзамит-4 — растворов фтористоводородной кислоты средних концентраций;

арзамит-5 — переменных сред, имеющих нормальную температуру, растворов щелочей и фтористоводородной кислоты средних концентраций;

арзамит универсальный — переменных сред, имеющих температуру до 60° С, растворов щелочей и фтористоводородной кислоты средних концентраций.

Мастики и замазки на основе фурановых смол (составы по табл. 14) применяются в качестве прослоек и для расшивки швов при устройстве химически стойких полов, а также защиты наливных сооружений при воз-

Таблица 14

Компоненты мастик и замазок	Состав в частях (по массе)			
	мастик		замазок	
	1	2	1	2
Фурановые смолы (марок ФА, ФАМ, ФЛ)	45	41	25	19
Отвердитель (бензолсульфокислота)	10	8	5	4
Графит молотый	45	—	70	—
Тонкомолотая добавка (андезит и др.)	—	51	—	77

действии кислот (за исключением окисляющих), щелочей, воды и органических растворителей (за исключением ацетона).

Полимеррастворы и полимербетоны на основе фурановых смол марок ФА и ФАМ (составы по табл. 15) следует принимать для химически стойких покрытий полов, облицовок фундаментов, стен, сточных каналов, приямков и других строительных конструкций, а также для футеровки сооружений при воздействии растворов кислот (кроме концентрированной серной, азотной и хромовой), щелочей и органических растворителей (кроме ацетона).

Таблица 15

Компоненты полимеррастворов и полимербетонов	Состав в % (по массе)	
	полимеррастворов	полимербетонов
Смола марок ФА и ФАМ	20	9
Отвердитель (бензолсульфокислота)	4	2
Тонкомолотые наполнители (андезит, кварцевая мука, графит)	19	12
Песок (кварцевый, андезитовый, керамический и др.)	57	23
Щебень (гранитный, коксовый, из битой керамики, аглопорита и др.)	—	54

Мастики и полимеррастворы на основе пластифицированных эпоксидных смол (составы по табл. 16) следует принимать для облицовок (обмазок) по стали и бетону, а полимеррастворы — для покрытий полов и обли-

Таблица 16

Компоненты мастик и полимеррастворов	Состав в % (по массе)	
	мастик	растворов
Эпоксидные смолы марок ЭД-5, ЭД-6, Э-40	28	15
Отвердитель (полиэтиленполиамин)	4	2
Пластификатор (жидкий каучук, диоктилфталат или тиокол)	10	5
Тонкомолотые наполнители (кварцевая мука, андезит, обожженный боксит, графит и др.)	58	28
Песок (кварцевый, андезитовый и др.)	—	50

цовок конструкций при воздействии минеральных кислот с концентрацией до 50% (кроме окисляющих), органических кислот всех концентраций, щелочей с концентрацией до 30%, а также растворов различных солей при температуре до 50° С.

Мастики и полимеррастворы на основе полиэфирных смол (составы по табл. 17) следует принимать в качестве уплотняющих материалов для расшивки швов при устройстве полов и наливных сооружений при воздействии холодных растворов минеральных кислот с концентрацией до 20% (кроме окисляющих) и органических кислот всех концентраций при температуре до 50° С.

Мастики и полимеррастворы не допускается принимать для защиты конструкций от воздействия щелочей.

Таблица 17

Компоненты мастик и растворов	Состав в % (по массе)	
	мастик	растворов
Полиэфирные смолы марок ПН-1, ПН-3, ТГМ-3	32	15
Инициатор (гидроперекись изопропилбензола)	1,4	0,7
Ускоритель (10%-ный раствор нафтаната кобальта в стироле)	2,6	1,3
Тонкомолотые наполнители (кварцевая мука, андезит, графит и другие кислотостойкие наполнители)	64	20
Песок (кварцевый, андезитовый и др.)	—	63

Примечание. Смешивать вместе инициатор и ускоритель запрещается во избежание образования взрывоопасной смеси.

4.20. Материалы и изделия на основе термопластов и эластомеров в виде плиток, рулонных материалов и мастик: графитопластовые, полистирольные и фенолитовые плитки, поливинилхлоридный пластикат, винипласт, полиэтилен полиизобутилен следует предусматривать для защиты строительных конструкций от коррозии, в том числе:

плитки футеровочные АТМ-1 из графитопласта — для футеровки конструкций, подвергающихся действию кислот, растворов солей и щелочей;

полистирольные плитки — для антикоррозионной защиты стен, колонн и приямков от действия растворов кислот низких концентраций и щелочей с температурой до 70° С, эти же плитки не допускается принимать при воздействии бензола, дихлорэтана и других растворителей ароматического ряда;

плитки из фенола — для покрытий полов при воздействии минеральных и органических кислот низких и средних концентраций, эти плитки не допускается принимать для покрытий полов в щелочной среде.

Поливинилхлоридный пластикат в виде листов и плиток различных размеров следует применять для устройства покрытий полов в производственных зданиях с агрессивными средами при отсутствии механических воздействий. Листы и плитки из поливинилхлорида являются стойкими к действию воды, кислот и щелочей низких и средних концентраций и многих органических растворителей.

Винипласт в виде листов, пленки и изделий, имеющих различный профиль, следует применять для облицовки строительных конструкций.

Винипласт является стойким к действию растворов щелочей, солей и кислот, за исключением сильных окислителей, органических веществ, кроме ароматических и хлорированных углеводородов.

Винипласт обладает высокой прочностью, поддается всем видам механической обработки, склеиванию и сварке.

Полиэтилен в виде пленки различной толщины может быть использован в качестве гидроизоляционного материала в конструкциях химически стойких полов, подвергающихся воздействию кислых и щелочных сред.

Полиэтилен является стойким к действию кислот (за исключением концентрированных серной и азотной), растворов солей и щелочей, а также этилового спирта и ацетона. Полиэтилен не обладает стойкостью к действию галогенов (хлор, бром, фтор).

Полиизобутилен (марки ПГС) следует применять в качестве гидроизоляционного химически стойкого материала для антикоррозионных покрытий строительных конструкций и сооружений, а также для устройства химически стойких полов.

Полиизобутилен является стойким к действию минеральных кислот, растворов солей и едких щелочей. Поли-

изобутилен разрушается при воздействии на него алифатических (бензин, машинные масла), ароматических (бензол, ксилол, толуол) и хлорированных (хлорбензол, четыреххлористый углерод и др.) углеводородов.

Полиизобутилен следует применять в интервале температур от −20 до +60° С.

4.21. Резины мягкие невулканизированные и вулканизированные каландрованные следует применять для антикоррозионной защиты строительных конструкций и сооружений (ванны, емкости и др.).

Резины являются стойкими к действию минеральных и органических кислот (кроме окислителей), растворов солей и щелочей при температуре до 75° С. Резины обладают высокой сопротивляемостью истиранию, эластичностью и механической прочностью.

Клеи резиновые холодного отверждения (88-Н и др.) применяют для крепления листов из вулканизированных резин и полиизобутилена к металлу, дереву и другим материалам. Клеи горячего отверждения (термопреновый, 4508 и др.) предназначены для крепления сырых каландрованных резин к металлу.

4.22. Лакокрасочные материалы следует предусматривать для защиты строительных конструкций от коррозии, в том числе: краски, эмали, лаки на основе алкидных смол (глифталевые, пентафталевые, нитроглифталевые, алкидностирольные и др.), кремнийорганических материалов, хлоркаучука, циклокаучука, перхлорвиниловых смол и натуральной олифы — в слабоагрессивных средах;

эмали и лаки на основе хлоркаучука, перхлорвиниловых смол, сополимеров хлорвинила с винилиденхлоридом, полиуретановых смол, эпоксидных смол, наирита, хлорсульфированного полиэтилена, тиоколов — в средне- и сильноагрессивных средах;

трещиностойкие лакокрасочные материалы на основе хлорсульфированного полиэтилена, тиоколов и наирита — для защиты железобетонных конструкций, подвергаемых воздействию газовых и жидких агрессивных сред и рассчитываемых по 3-й категории трещиностойкости. Перечень технических условий на лакокрасочные материалы приведен в прил. 1.

Защита бетонных и железобетонных конструкций

4.23. Защита подземных конструкций зданий и сооружений должна предусматриваться со стороны воздействия агрессивной среды в зависимости от степени агрессивного воздействия воды-среды, определяемой по табл. 3 а, б, в с учетом возможности повышения уровня грунтовых вод и возможности последующего увеличения степени их агрессивного воздействия, указанной в технологической части проекта.

Если при эксплуатации возможно попадание в грунт сильноагрессивных растворов, защита подземных конструкций обязательна.

4.24. (4.16.). Для защиты подошвы фундаментов, расположенных ниже существующего уровня слабо- и среднеагрессивных грунтовых вод, а также при возможности повышения их уровня (или капиллярного подсоса) до подошвы фундамента должно предусматриваться устройство подготовки из втрамбованного в грунт щебня толщиной не менее 100 мм с проливкой битумом до полного насыщения. При воздействии сильноагрессивной кислой среды по подготовке должна предусматриваться стяжка из кислотостойкого асфальта и двухслойная рулонная гидроизоляция.

4.25. (4.17.). Антикоррозионная защита поверхности подземных конструкций зданий и сооружений (фундаментов, тоннелей, каналов, коллекторов и т. п.), а также ограждающих конструкций подвальных помещений (стен, полов), подвергающихся воздействию агрессивных грунтовых и производственных вод, должна приниматься по табл. 18.

4.26. Защиту свайных фундаментов следует назначать в соответствии с табл. 19, при этом следует учитывать, что:

1. Применение битумных покрытий для свай, предназначенных для забивки в грунты песчаные, гравелистые или глинистые с большим количеством включений, не рекомендуется. В этом случае возможно применение эпоксидных покрытий, а также увеличение типоразмера свай не менее чем на 50 мм по сечению с защитой их раствором битума в бензине.

2. Пропитка свай осуществляется петролатумом или битумом в открытых ваннах с постепенным подогревом.

Для защиты железобетонных свай, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 10628—63 и 12587—57 в сильнокислых и минерализованных средах, допускается применять пропитку их в горячих нефтепродуктах: крекинг-остатках и асфальте деасфатизации (в соответствии с Рекомендациями НИИПромстроя, Уфа, 1972).

3. Раствор битума в бензине принимается следующего состава:

для первого слоя:

битум марки БН-III . . . 25 частей
бензин . . . . . 75 »

Таблица 18

Вариант антикоррозионной защиты поверхности	Вид защитного покрытия поверхности подземных конструкций при степени агрессивного воздействия среды		
	слабой	средней	сильной
1	2	3	4
1	Битумные	Холодные и горячие асфальтовые	Эпоксидные; каменноугольно-эпоксидные; этинолевые
2	Битумно-латексные	Оклеечные битумными рулонными материалами (гидроизол, бризол, изол) с защитной прижимной стенкой	Оклеечные битумными рулонными материалами (с увеличенным количеством слоев) с защитой прижимной стенкой
3	—	Битумно-этинолевые	Оклеечные химически стойкими пленочными материалами (полиизобутилен, полиэтилен, поливинилхлорид) или армированные стеклотканью
4	—	—	Полимеррастворы на основе термореактивных синтетических смол

Примечания: 1. Данной таблицей следует пользоваться совместно с табл. 3а,б, в.

2. Выбор варианта антикоррозионной защиты следует производить на основе технико-экономического обоснования.

3. Область применения защитных материалов приведена в пп. 4.14—4.20.

4. Покрытия на основе лака-этиноля допускается применять только для защиты заглубленных поверхностей вследствие их низкой светостойкости.

Таблица 19

Показатель агрессивности воды-среды (по табл. 3), соответствующий бетону	Плотность бетона	Способы защиты и область применения железобетонных свай при степени агрессивного воздействия воды-среды (в зависимости от фильтрации грунта)					
		слабой		средней		сильной	
		грунты слабофильтрующие ($K_Ф$<0,1 м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф$>0,1 м/с)	грунты слабофильтрующие ($K_Ф$<0,1 м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф$>0,1 м/с)	грунты слабофильтрующие ($K_Ф$<0,1 м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф$>0,1 м/с)
1	2	3	4	5	6	7	8
Нормальной плотности	Нормальная	Защита раствором битума в бензине за 3 раза	Защита этинолевыми или эпоксидными покрытиями или пропитка на глубину не менее 5 мм		Не применять		
	Повышенная	Без защиты	Защита раствором битума в бензине за 3 раза		Защита этинолевыми или эпоксидными покрытиями или пропитка на глубину 5 мм		
	Особоплотный	То же	Без защиты		Защита раствором битума в бензине за 3 раза		Защита этинолевыми или эпоксидными покрытиями

Продолжение табл. 19

Показатель агрессивности воды-среды (по табл. 3), соответствующий бетону	Плотность бетона	Способы защиты и область применения железобетонных свай при степени агрессивного воздействия воды-среды (в зависимости от фильтрации грунта)					
		слабой		средней		сильной	
		грунты слабофильтрующие ($K_Ф \leqslant 0{,}1$ м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф > 0{,}1$ м/с)	грунты слабофильтрующие ($K_Ф \leqslant 0{,}1$ м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф > 0{,}1$ м/с)	грунты слабофильтрующие ($K_Ф \leqslant 0{,}1$ м/с)	грунты сильнофильтрующие ($K_Ф > 0{,}1$ м/с)
1	2	3	4	5	6	7	8
Повышенной плотности	Повышенная	Защита раствором битума в бензине за 3 раза	Защита этинолевыми или эпоксидными покрытиями или пропитка на глубину не менее 5 мм			Защита по особому проекту	
	Особоплотный	Без защиты	Защита раствором битума в бензине за 3 раза	Защита этинолевым или эпоксидными покрытиями			
Особоплотному	Особоплотный	Защита раствором битума в бензине	Защита этинолевыми или эпоксидными покрытиями				Защита по особому проекту

Примечания. 1 Защита раствором битума в бензине допускается при pH не менее 5.

2. По степени надежности способы защиты свай можно расположить в порядке убывания следующим образом: эпоксидные, этинолевые покрытия, пропитка

для второго слоя:
битум марки БН-III . . . 50 частей
бензин . . . . . 50 »
для третьего слоя:
битум марки БН-III . . . 75 частей
бензин . . . . . 25 »

4. На основе эпоксидной смолы могут быть приняты следующие составы:

эпоксидная смола марок ЭД—5, ЭД—6 или Э—40 . . . . . 100 вес. ч.
полиэтиленполиамин . . . . . 10 »
дибутилфталат . . . . . 20 »

Эпоксидные покрытия наносятся за 3 раза: 1-й слой — без наполнителя; 2-й слой — с наполнителем (цемент) в соотношении 1 : 1; 3-й слой — с наполнителем (строительный песок фракции 2,5—1,2 мм) в соотношении 1 : 3 (смола : песок).

5. Покрытия на основе лака-этиноля предназначены для защиты свайных фундаментов только с низким ростверком. Время с момента нанесения покрытия на сваю до момента забивки — не более одного месяца.

Состав покрытия на основе лака-этиноля

Наименование материалов	Состав в частях			
	грунтовочный слой	покрывные слои		
		1-й	2-й	3-й
Лак этиноль	100	100	100	100
Асбест хризотиловый марки 7-450 или 8-750	—	30	20	—
Железный сурик	—	—	10	—
Алюминиевая пудра	—	—	—	15

6. Сваи длиной более 12 м не рекомендуется защищать покрытием на основе лака-этиноля; для этой цели могут быть применены покрытия на основе эпоксидных смол или защита свай должна осуществляться по особому проекту.

4.27. (4.19). При наличии засоленных грунтов (при засоленности 1% массы грунтов для сухих грунтов и более 15 г/л в воде — при отборе проб из увлажненных грунтов) в условиях сухого и жаркого климата для устройства фундаментов и цоколей должны приниматься плотные каменные материалы (открытая пористость не более 2% в соответствии с требованиями ГОСТ 12730—

67) или бетон, плотность которого назначается в соответствии с требованиями табл. 3а, б, в; не допускается предусматривать пуццолановые портландцементы для фундаментов и других частично заглубленных в грунт конструкций, имеющих испаряющую поверхность. Для фундаментов, расположенных полностью или частично ниже уровня грунтовых вод, во влажном грунте, в зоне капиллярного подсоса, или в сухих грунтах при возможном их увлажнении изоляция всех поверхностей является обязательной.

4.28. (4.20). При наличии жидких агрессивных сред железобетонные и бетонные фундаменты под металлические колонны и оборудование должны выступать над уровнем пола не менее чем на 300 мм.

В случае невозможности выполнения данного требования должны предусматриваться обетонирование нижних участков колонн на высоту 500 мм выше уровня пола и защита от попадания агрессивных сред отгибом вверх рулонной изоляции пола на высоту 300 мм.

4.29 Фундаменты под оборудование должны быть защищены от воздействия агрессивной среды и иметь гидроизоляцию, общую с гидроизоляцией пола, обеспечивающую непроницаемость защитного покрытия, при этом следует предусматривать устройство компенсаторов или осуществление других мероприятий для сохранения целостности гидроизоляции.

При возможности систематического попадания на фундаменты средне- и сильноагрессивных жидкостей необходимо дополнительно предусматривать устройство поддонов из химически стойких материалов под оборудование.

4.30 При воздействии жидких агрессивных сред на подземные коммуникации их следует располагать в каналах или тоннелях, доступных для систематического их осмотра.

При наличии слабоагрессивных жидких сред допускается прокладка коммуникаций в грунте или в бетонном основании пола.

4.31. (4.23). Антикоррозионная защита надземных железобетонных конструкций в зависимости от степени агрессивности среды и особенностей конструкции должна предусматриваться в виде покрытий:

а) лакокрасочных (трещиностойких и нетрещино-

стойких), наносимых на предварительно подготовленную поверхность;

б) штукатурных на основе полимерных материалов, битума и др.;

в) оклеечных из рулонных и пленочных химически стойких материалов;

г) облицовочных из штучных химически стойких материалов (кирпич кислотоупорный, плитки керамические, каменное литье, шлакоситаллы, пластмассы и др.).

4.32. Участки стен и колонн следует защищать на высоту возможного облива химически стойкими материалами (лакокрасочными покрытиями повышенной толщины, кислотоупорной керамикой, полимерными мастиками и др.).

Нижние участки стен и колонн следует защищать от брызг агрессивных жидкостей плинтусами из химически стойких материалов на высоту не ниже 300 мм от уровня чистого пола.

4.33. Пароизоляцию покрытий помещений с агрессивными газами в соответствии с требованиями главы СНиП II-А. 7-71 «Строительная теплотехника. Нормы проектирования» следует предусматривать из рулонных или листовых материалов (гидроизол, бризол, изол, рубероид, полиэтилен, поливинилхлорид и др.) на битумной мастике или синтетических клеях.

4.34. Лакокрасочные защитные покрытия, применяемые в строительстве, делятся на атмосферостойкие и для внутренних работ, химически стойкие — атмосферостойкие и для внутренних работ, трещиностойкие и нетрещиностойкие и специальные (износостойкие, огнестойкие, электроизоляционные, комбинированные и т. д.).

К числу химически стойких лакокрасочных материалов относятся: перхлорвиниловые, эпоксидные, хлоркаучуковые, полиуретановые, на основе хлорсульфированного и сополимера хлорвинила с винилиденхлоридом; к числу атмосферостойких — перхлорвиниловые, хлоркаучуковые, на основе хлорсульфированного полиэтилена, эпоксидные и пентафталевые соответствующих марок.

4.35. Системы лакокрасочных покрытий включают грунтовочные и покрывные защитные слои. Тип грунтовки зависит от материала подложки (бетон, дерево, металл и т. п.).

Для пористых материалов грунтовкой обычно служат лаковые или эмульсионные пропитывающие составы.

Система покрытия в зависимости от толщины и числа защитных слоев может иметь различную общую толщину. Последняя при правильно выбранном виде лакокрасочного материала определяет защитные свойства покрытия в данной агрессивной среде.

Число слоев выбирается наименьшим, но не менее двух (для обеспечения перекрытия микропор).

4.36. Трещиностойкими системами покрытий следует защищать предварительно-напряженные железобетонные конструкции второй и третьей категорий трещиностойкости и ненапряженные конструкции, имеющие деформации в пределах, указанных в табл. 7и 8.

4.37. Выбор группы защитных лакокрасочных покрытий в зависимости от назначения и условий эксплуатации следует производить в соответствии с табл. 20 и 21, а выбор примерной системы покрытия в соответствии с табл. 22 и 23.

Таблица 20 (17)

Степень агрессивного воздействия среды	Защитные лакокрасочные покрытия для конструкций бетонных и железобетонных, находящихся			
	внутри помещений		вне помещений	
	нетрещиностойкие	трещиностойкие	нетрещиностойкие	трещиностойкие
Слабая	Без защиты	Без защиты	Без защиты	Без защиты
Средняя	II, III*	IIт, IIIт*	IIа, IIIа*	IIат, IIIат*
Сильная	IV	IVт	IVа	—

* Более высокая группа покрытий принимается для конструкций, труднодоступных для возобновления на них покрытий.

Примечания: 1. Настоящей таблицей следует пользоваться одновременно с табл. 21, 22 и 23.

2. К I-й группе защитных лакокрасочных покрытий относятся покрытия, не обладающие химической стойкостью.

3. Группы покрытий для защиты конструкций внутри помещений должны приниматься для отапливаемых и неотапливаемых зданий.

4. Поверхность бетона, подготовленная для нанесения защитных покрытий, должна быть ровной (околы, раковины глубиной 2—3 мм, наплывы не более 2 мм), чистой, обеспыленной, сухой (влажность не более 6%). Нанесение покрытий на поверхность бетона, имеющего температуру ниже 0°С, не допускается.

4.38. В деформационных швах ограждающих конструкций следует предусматривать компенсаторы из оцинкованной, нержавеющей или гуммированной стали, полиизобутилена или релина, а установку их — на химически стойкой мастике с плотным закреплением. Конструкция деформационного шва должна исключать возможность проникания через него агрессивной среды.

Таблица 21

Назначение покрытия	Группа покрытия		
	для железобетонных конструкций в газовых средах		для железобетонных конструкций в агрессивных жидких средах
	нетрещиностойкие	трещиностойкие	
Водостойкое для внутренних работ	I	—	—
Атмосферостойкое	Ia	—	—
Химически стойкое для внутренних работ	II	IIт	—
	III	IIIт	—
	IV	IVт	—
Атмосферостойкое химически стойкое	IIa	IIат	
	IIIa	IIIат	
	IVa		
Химически стойкое для жидких сред	—	—	IIIжт
			IVжт

Примечание. Настоящей таблицей следует пользоваться одновременно с табл. 20, 22 и 23.

4.39. Конструкция стыков наружных стеновых панелей должна исключать попадание атмосферных осадков в швы.

Для улучшения эксплуатационных свойств стыков рекомендуется использовать упругие прокладки и мастики для материалов, заполняющих шов.

Для герметизации стыков рекомендуется применять следующие материалы:

прокладки:

1) пороизол — гидроизоляционный синтетический материал черного цвета, круглого (диаметром 20—40 мм), эллиптического или прямоугольного сечения (20×30, 30×40 мм). Допускаемая температура эксплуатации от —40 до +70°С.

Пороизол применяется только с обмазкой холодной мастикой изол. Необходимое условие — обжатие пороизола в стыках до 30—50% первоначального объема.

2) «гернит». Прокладки изготавливаются круглого, прямоугольного, овального и другого сечения. Герметизируют стык при условии обжатия его в пределах до 30—50% начального объема. Допустимая температура эксплуатации гернита от —40 до +70°С;

Таблица 22

Группа покрытий	№ варианта	Грунт		Покрывные слои	Толщина системы покрытия в мкм
		состав	количество слоев		
1	2	3	4	5	6
I	1	Лаки ПФ-170, ПФ-171	1	Эмали ПФ-133, ГФ-820, ПФ-837, НЦ-132	
	2	Олифа	1	Масляные краски (для внутренних работ)	100
	3	Разбавленная эмаль КО-174	1	Эмаль КО-174	
	4	Разбавленные краски ВА-17, ВА-27	1	Краски ВА-17, ВА-27, ВА-27А, ВА-27 п. г.	
Ia	1	Лаки ПФ-170, ПФ-171	1	Эмали ПФ-115, ПФ-133	
	2	Олифа	1	Масляные краски (для наружных работ)	
	3	Разбавленная эмаль КО-174	1	Эмаль КО-174	
	4	Разбавленная краска ВА-17	1	Краска ВА-17	100
	5	Флюатирование или гидрофобизация	1—3	Краска ХВ-161	
II	1	Лаки ХСЛ, ХС-76	1	Эмали ХСЭ, ХС-710, ХВ-125, ХВ-124, ХВ-1120, ХВ-113, ХС-781 смесь эмали ХСЭ с лаком ХСЛ в соотношении 1:1	
	2	Лак ЭП-55	1	Эмали ЭП-773, ЭП-56 Шпатлевки Э-4022, ЭП-0010	100—150
	3	Лак КЧ	1	Эмаль КЧ-749	
IIa	1	Лак ХСЛ	1	Эмали ХВ-1100, ХВ-1120, ХВ-113, ХВ-125, ХВ-124	100—150
	2	Лак КЧ	1	Эмаль КЧ-172	

Продолжение табл. 22

Группа покрытий	№ варианта	Грунт		Покрывные слои	Толщина системы покрытия в мкм
		состав	количество слоев		
1	2	3	4	5	6
III	1	Лаки ХСЛ, ХС-76	1	Эмали ХСЭ, ХС-710, ХС-781, ХВ-1120 Смесь эмали ХСЭ с лаком ХСЛ в соотношении 1:1	
	2	Лак ЭП-55	1	Эмали ЭП-773, ЭП-225, ЭП-56 Шпатлевки Э-4020, Э-4022, ЭП-00-10	150—200
	3	Лак КЧ	1	Эмаль КЧ-749	
	4	Лак УР-19	1	Эмаль УР-175	
IIIa	1	Лак ХСЛ	1	Эмали ХВ-1100, ХВ-1120	
	2	Лак ЭП-55	1	Эмали ЭП-773, ЭП-56 Шпатлевки ЭП-00-10, Э-4022, Э-4020	150—200
IV	1	Лаки ХСЛ, ХС-76	1	Эмали ХСЭ, ХС-710, ХС-781	
	2	Лак ЭП-55	1	Эмаль ЭП-773 Шпатлевки Э-4020, ЭП-00-10, Э-4022	200—250
	3	Лак КЧ	1	Эмаль КЧ-749	
	4	Лак УР-19	1	Эмаль УР-175	
IVa	1	Лак ХСЛ	1	Эмали ХВ-1100, ХВ-1120	
	2	Лак ЭП-55	1	Эмали ЭП-773 Шпатлевки Э-4020, ЭП-00-10, Э-4022	200—250

Примечание. Ориентировочный срок службы лакокрасочных покрытий не менее 4-х лет при соблюдении требований, предъявляемых к поверхности конструкций, качественном выполнении работ и соблюдении правил эксплуатации.

Таблица 23

Группа покрытий	№ варианта	Грунт		Покрывные слои	Толщина системы покрытия в мкм
		состав	количество слоев		
1	2	3	4	5	6
IIт	1	Лак ХСПЭ	1	Эмали ХСПЭ различных цветов (для внутренних работ)	100—150
	2	Водная дисперсия тиокола Т-50	1	Водная дисперсия тиокола Т-50 и эмали ХСЭ или ХС-710, ХВ-113, ХС-781	150—180 100—120
	3	Разбавленный жидкий тиокол марок I и II	1	Герметик У-30М или У-30-МЭС-5, У-30-МЭС-10	120—150
IIат	1	Лак ХСПЭ	1	Атмосферостойкие эмали ХСПЭ различных цветов	100—150
IIIт	1	Грунт хлорнаиритовый ХН	1	Наиритовые красочные составы НТ	100—150
	2	Лак ХСПЭ	1	Эмали ХСПЭ различных цветов (для внутренних работ)	150—200
IIIат	1	Лак ХСПЭ	1	Атмосферостойкие эмали ХСПЭ различных цветов	150—200
IIIжт	1	Водная дисперсия тиокола Т-50	1	Водная дисперсия тиокола Т-50 с армированием стеклотканью	580—600
IVт	1	Лак ХСПЭ	1	Эмали ХСПЭ различных цветов (для внутренних работ двухкомпонентные)	180—200
	2	Грунт хлорнаиритовый ХН	1	Наиритовые красочные составы НТ	180—200

Продолжение табл. 23

Группа покрытий	№ варианта	Грунт		Покрывные слои	Толщина системы покрытия в мкм
		состав	количество слоев		
1	2	3	4	5	6
	3	Водная дисперсия тиокола Т-50	1	Водная дисперсия тиокола Т-50 и эмали ХСЭ или ХС-710, или ХС-781	120—150
IVжт	1	Водная дисперсия тиокола Т-50	1	Водная дисперсия тиокола Т-50 с армированием стеклотканью и эмаль ХС-710 или ХСЭ, или эмаль на основе смолы СВН-80	500—600 120—150
	2	Грунт на основе латекса СКН-40	1	Состав на основе латекса СКН-40 с армированием стеклотканью и эмаль ХС-710 или ХСЭ, или эмаль на основе смолы СВН-80	500—600 120—150

Примечание. Ориентировочный срок службы покрытий не менее 4-х лет при соблюдении требований, предъявляемых к поверхности конструкций, качественном выполнении работ и соблюдении правил эксплуатации

мастики:

1) тиоколовые У-30М, АМ-0,5, КБ-0,5;
2) полиизобутиленовые УМС-50.

При заделке стыков прокладками и мастиками следует руководствоваться «Рекомендациями по устройству стыков в крупнопанельных зданиях» (Производство работ). М., 1972 г.

Защита деревянных, каменных и других конструкций

4.40. Защиту деревянных конструкций, эксплуатируемых в средне- и сильноагрессивных средах, следует предусматривать лакокрасочными покрытиями.

Для защиты конструкций внутри помещений могут применяться эмали и лаки на основе алкидных смол, а для защиты конструкций вне помещений — эмали на основе перхлорвиниловых смол.

4.41. Защиту деревянных оконных переплетов и дверных полотен следует предусматривать химически стойкими лакокрасочными покрытиями.

4.42. Деревянные конструкции следует защищать от увлажнения конструктивными мероприятиями: устройством гидро-, термо- и пароизоляции, козырьков и др.

При невозможности устранить увлажнение конструкций, следует применять антисептирование древесины в соответствии с указаниями СНиП II-В. 4-71.

4.43. Деревянные сваи допускается принимать для фундаментов, расположенных ниже постоянного горизонта грунтовых вод, без защиты. В остальных случаях сваи следует пропитывать согласно «Руководству по высокотемпературной сушке и пропитке сырых круглых лесоматериалов для открытых сооружений». ЦНИИСК, М., 1971.

4.44. В каменных конструкциях не допускается защитная облицовка стен, возведенных способом замораживания, плоскими плитками на неморозостойком растворе.

Подоконные участки наружных стен облегченных конструкций следует защищать от увлажнения путем выполнения верхних двух-трех рядов сплошной кирпичной кладкой и устройством водостойких отливов.

4.45. Асбестоцементные конструкции следует применять без защиты с учетом их стойкости в соответствии с табл. 1 и 2.

При наличии средне- и сильноагрессивной среды асбестоцементные конструкции следует защищать химически стойкими лакокрасочными покрытиями на основе хлорвиниловых, хлоркаучуковых, кремнийорганических пентафталевых, акриловых и эпоксидных смол.

Полы

4.46. (5.12). Полы производственных зданий с агрессивными средами должны проектироваться в соответствии с требованиями главы СНиП «Полы. Нормы проектирования» и требованиями настоящего раздела.

Степень агрессивного воздействия жидких сред на материалы покрытия химически стойких полов приведена в табл. 24.

4.47. Полы цехов с агрессивными средами должны быть химически стойкими и непроницаемыми для агрессивных растворов данного производства (кислот, солей и щелочей, органических растворителей и масел).

Полы, кроме своего обычного назначения, должны служить на нижних этажах защитой от проникания технологических растворов в грунт, а на междуэтажных перекрытиях предохранять несущие конструкции от разрушения.

4.48. Конструкция пола включает следующие элементы: покрытие, прослойка, гидроизоляция с защитным слоем, стяжка, подстилающий слой и элемент защиты подстилающего слоя снизу (в полах на грунте при наличии агрессивных грунтов или грунтовых вод).

4.49. Покрытия химически стойких полов могут быть монолитными или из штучных химстойких материалов, уложенных на химстойких мастиках и замазках. Монолитные покрытия могут быть выполнены из различных материалов в зависимости от характера воздействия агрессивных сред.

При воздействии щелочей концентрации до 15%, а также масел и растворителей следует применять покрытия из цементно-песчаного раствора.

При воздействии на полы кислых жидкостей (кроме плавиковой кислоты и горячей фосфорной) рекомендуются монолитные покрытия из кислотостойкого силикатного раствора или из полимерных материалов — полимеррастворов и мастик.

Покрытия из кислотоупорных бетонов недопустимы при воздействии щелочей даже слабых концентраций.

Монолитные покрытия из полимеррастворов и мастик имеют высокую химическую стойкость и могут применяться при воздействии большинства кислот (кроме окисляющих высоких концентраций), щелочей, растворителей и минеральных масел. Они, кроме того, беспыльны, поэтому могут применяться во многих производствах, где требуется повышенная чистота производственных помещений. Такие покрытия обладают высокой механической прочностью (до 800—1200 кгс/см^2 на сжатие) и хорошей адгезией с бетоном.

В качестве штучных материалов следует применять

Таблица 24(21)

Характеристика среды	Концентрация в %[1]	Степень агрессивного воздействия среды на материалы на основе[7]				
		кислотостойкой керамики	жидкого стекла	битума и пека	термопластов[2]	реактопластов[3]
Щелочи: едкий натр, едкий калий	>5	Слабая	Сильная	Средняя	Неагрессивная	Слабая[6]
	1—5	Неагрессивная	»	Слабая	»	То же[6]
	<1	»	»	Неагрессивная	»	Неагрессивная
Основания: известь, сода, основные соли	Любая	»	»	Неагрессивная	»	»
Кислоты: минеральные и органические не окисляющие	>5	»	Неагрессивная	Слабая	Неагрессивная	»
	1—5	Неагрессивная	Неагрессивная	Слабая	»	Неагрессивная
	<1	»	Слабая	Неагрессивная	»	»
Слабокислые растворы, сахара, патоки, а также жиры, масла	Любая	»	Неагрессивная	Слабая	»	»
Кислоты окисляющие[4]: азотная, серная, хромовая, хлорноватистая	>5	»	»	Сильная	Средняя	Средняя
	1—5	»	»	»	Слабая	Слабая
	<1	»	Слабая	»	Неагрессивная	Неагрессивная
Растворители[6] органические: ацетон, бензин, и др.	—	»	Неагрессивная	Сильная	Степень воздействия определяется видом термопласта или реактопласта	

1) Концентрации агрессивных растворов не должны превышать 20%. При больших концентрациях агрессивных растворов необходима дополнительная экспериментальная проверка.

2) Материалы на основе термопластов — листовые полиэтилен, полиизобутилен, поливинилхлорид.

3) Реактопласты — мастики, замазки и полимербетоны на основе фенольных, фурановых, полиэфирных и эпоксидных смол.

4) Окисляющие кислоты окисляют и разрушают материалы на органической основе.

5) Растворители и органические включения в промышленных стоках растворяют битум.

6) Покрытия на основе фенольных и полиэфирных смол нестойки в щелочах.

7) Степень агрессивного воздействия жидких сред на покрытия полов, выполненных из бетона, следует принимать по табл. 3а, б, в.

кислотоупорные керамические изделия, плитки из каменного литья и т. п. Укладку покрытия производят на химически стойких мастиках и замазках.

Покрытия из кислотоупорных керамических плиток и кирпичей отличаются плотностью и кислотостойкостью (94—98%), а также значительной механической прочностью и температуростойкостью. Эти типы покрытий могут применяться при воздействии технологических растворов, за исключением едких щелочей высоких концентраций, особенно при повышенных температурах.

При значительных механических нагрузках и наличии напольного транспорта, а также проливах кислот и щелочей высокой концентрации для покрытий полов первого этажа рекомендуется применять клинкерный кирпич и плитки из каменного литья.

4.50. При воздействии на полы щелочей слабой и средней концентрации допускается устройство прослойки (при укладке штучных изделий) из плотных цементно-песчаных растворов марки не ниже 100.

Однако при воздействии щелочей высоких концентраций цементная прослойка разрушается, поэтому швы между штучными материалами следует заполнять замазкой-арзамит-5, замазками на основе мономера ФА и др.

При воздействии кислой среды покрытие следует укладывать на прослойки из кислотостойкого силикатного раствора (для кирпича) или кислотостойкой замазки (для плиток).

При мокрой уборке помещений и высокой концентрации действующих растворов кислот необходимо производить разделку швов химстойкими замазками-арзамит, полимерными мастиками или серным цементом.

Разделка швов для кирпича производится на глубину 20—30 мм, а для плитки — на всю глубину шва.

Во взрывоопасных помещениях, где приняты полы из штучных безыскровых материалов, швы также должны быть безыскровыми.

В случае одновременного воздействия кислот, щелочей и органических жидкостей укладку покрытия пола следует производить на прослойке повышенной химической стойкости — из мастики на основе мономера ФА и смолы ФЛ-2.

Могут также применяться полы из штучных железобетонных плит с полимерными покрытиями, нанесенными в заводских условиях в процессе формования, обла-

дающими повышенной адгезией к бетону, высокой механической прочностью и химической стойкостью.

Швы между бетонными плитами с полимерным покрытием разделываются полимерными замазками.

Полы из железобетонных плит с покрытием заводского изготовления могут применяться в таких же условиях, как и полимеррастворные полы.

4.51. В случае устройства полов на открытых этажерках и площадках при возможном попеременном их замораживании и оттаивании материал прослойки и покрытия должен иметь достаточную морозостойкость в соответствии со СНиП II-А. 10-62.

4.52. (5.14). Выбор гидроизоляции пола определяется степенью агрессивного воздействия жидких сред и интенсивностью их воздействия (по главе СНиП по проектированию полов):

а) при малой интенсивности и при слабой степени агрессивного воздействия должна предусматриваться обмазочная гидроизоляция, выполняемая из мастик на основе битума или полимеров;

б) при средней и большой интенсивности воздействия слабоагрессивных жидких сред или при малой интенсивности воздействия средне- и сильноагрессивных сред должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция, выполняемая из рулонных материалов на основе битума (при отсутствии щелочных сред) или рулонных листовых пластмасс (2—3 слоя);

в) при большой интенсивности воздействия сильноагрессивных жидких сред должна предусматриваться оклеечная гидроизоляция с количеством слоев, увеличенным на 1—2 слоя по сравнению с количеством, указанным в пункте «б». Аналогичная гидроизоляция должна предусматриваться также под каналами, сточными лотками и на расстоянии 1 м от них в каждую сторону.

Конструкции полов, предназначенные для применения при действии агрессивных сред, приведены в табл. 25.

При проектировании полов на грунте в случае средней и большой интенсивности воздействия средне- и сильноагрессивных сред должна дополнительно предусматриваться гидроизоляция снизу подстилающего слоя независимо от наличия грунтовых вод и их уровня.

При высоком уровне грунтовых вод должно предусматриваться снижение их уровня или другие меры, иск-

Таблица 25

Агрессивная среда	Степень агрессивного воздействия среды	Конструктивные элементы пола и материалы		
		Гидроизоляция или уплотняющий слой	Прослойка для штучного материала	Покрытие пола
Кислоты минеральные и органические неокисляющие	Слабая	Изол, бризол, рубероид	Силикатные замазки на основе жидкого стекла	Кислотоупорные керамические плитки или кирпич, Бесшовные полы на основе пластифицированных эпоксидных смол
	Средняя	Изол, бризол, полиизобутилен на клее 88	Полимерсиликатные замазки	Кислотоупорный кирпич или плитки из каменного литья, плитки из шлакоситалла
	Сильная	Полиизобутилен, поливинилхлоридный линолеум или дублированный полиэтилен на сварке	Полимерсиликатные замазки, полимерзамазки	Кислотоупорный кирпич или плитки, плитки из каменного литья, плитки из шлакоситалла, плитки или блоки из полимербетона
Кислоты окисляющие	От слабой до сильной	Полиизобутилен на клее 88	Силикатные и полимерсиликатные замазки	То же
Кислоты фторсодержащие	От слабой до сильной	Изол, бризол, полиизобутилен	Битуминоль или полимеррастворы с коксом или графитом	Графитовые плитки типа БТМ, плиты из полимербетона с углесодержащим наполнителем
Щелочи и основания	От слабой до сильной	Полиизобутилен	Цементный раствор, полимеррастворы	Цементно-песчаный раствор, пластифицированная эпоксидная мастика, керамические плитки или кирпич
Переменное действие кислот и щелочей	То же	То же	Битуминоль, полимеррастворы или полимерные замазки типа ферганит	Пластифицированная эпоксидная мастика, кислотоупорные керамические плитки
Сложные среды с наличием органических растворителей	»	Полиэтилен дублированный	Полимеррастворы на арзамите-5 или универсальном	Пластифицированная эпоксидная мастика. Плитки из шлакоситалла с расшивкой швов полимерной замазкой

Примечания: 1. Конструкции полов для взрывоопасных сред и помещений, к которым предъявляются повышенные санитарные требования, в таблице не приводятся.

2. Для кислот и окисляющих сред замазки, мастики, растворы и бетоны готовятся на кислотостойких заполнителях (андезит, графит, кварц).

3. Применение рубероида разрешается при отсутствии других рулонных материалов на битумной мастике при слабых агрессивных воздействиях.

4. Под полимерсиликатными замазками понимаются составы с добавками (до 3%) фуриловых смол.

лючающие поднятие этих вод к подстилающему слою пола.

4.53. Выравнивающий слой (стяжка) устраивается по бетонному подстилающему слою и плитам перекрытий.

В полах на перекрытиях стяжка применяется для создания уклона, выравнивания поверхности; в полах первого этажа — главным образом для создания ровной поверхности. Минимальная толщина стяжки 20 мм.

4.54. Подстилающий слой (подготовка) служит для распределения нагрузки на основание и выполняется из тяжелого бетона марки не ниже 300.

Толщина подстилающего слоя должна приниматься по расчету.

4.55. Уклоны полов выполняются на перекрытиях за счет выравнивающего слоя, а в полах на грунте — за счет планировки грунта.

В полах из штучных материалов и в монолитных полах уклон принимается равным 2—3%.

При наличии в производственных помещениях напольного транспорта не рекомендуется проектировать уклоны полов перпендикулярно движению транспорта.

4.56. При проектировании полов в зданиях цехов с агрессивными средами особое внимание следует уделять мероприятиям, обеспечивающим непроницаемость деталей водосливных и водоотводящих устройств, деформационных швов, примыканий к фундаментам, колоннам, стенам, технологическим проемам и местам прохода через перекрытия подвесного оборудования, а также коммуникаций.

4.57. Нижние участки стен и колон следует защищать плинтусами высотой не менее 300 мм из материалов, применяемых для устройства покрытия пола, с обязательным заведением в конструкцию плинтуса гидроизоляции.

4.58. Проемы для трубопроводов, проходящих через междуэтажные перекрытия, следует выполнять с таким расчетом, чтобы просвет между трубой и стенкой проема был не менее 10 мм.

В проемы следует вставлять металлические или пластмассовые патрубки соответствующих диаметров. Вокруг проемов необходимо установить бортики высотой не менее 150 м, а пространство вокруг трубопровода изолировать.

4.59 Места расположения технологической аппаратуры для предотвращения растекания проливов технологических растворов на поверхности пола следует окаймлять ограждающими бортиками. Гидроизоляция бортиков должна составлять с гидроизоляцией пола одно целое.

Такие места должны проектироваться обязательно с жидкостеотводящими устройствами.

4.60 Лотки и приямки для отвода смывных вод в цехах с наличием агрессивных растворов, включающих в свой состав органические растворители и масла, следует защищать покрытием из кислотоупорной плитки или кислотоупорного кирпича на полимеррастворе из мономера ФА.

Лотки и приямки для отвода смывных вод следует располагать таким образом, чтобы приямки, из которых жидкость удаляется по трубам, находились у наружных стен. Трубы от приямков до первого колодца необходимо укладывать в каналы, имеющие уклон в сторону последнего.

4.61. Деформационные швы в полах и перекрытиях следует устраивать в местах расположения деформационных швов здания.

Деформационные швы в полах с уклонами для стока жидкостей должны совпадать с водоразделами полов.

Заполнять деформационные швы необходимо эластичной прослойкой из мастики с волокнистыми наполнителями (асбест).

5. АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Оценка степени агрессивного воздействия сред сельскохозяйственных зданий и сооружений на материалы строительных конструкций

5.1. При проектировании антикоррозионной защиты конструкций сельскохозяйственных зданий и сооружений степень агрессивного воздействия сред следует принимать с учетом их параметров и режима эксплуатации конструкций, предусмотренных нормами технологического проектирования.

5.2. Степень агрессивного воздействия газовой среды в зависимости от вида и концентрации газов, относительной влажности воздуха и температуры должна приниматься по табл. 26.

5.3. Степень агрессивного воздействия жидких сред определяется химическим составом, температурой и режимом воздействия на конструкции.

Основными показателями агрессивности сред являются величина pH, содержание ионов SO_4^{-2}, Cl^-, Mg^{+2} и др. Степень агрессивного воздействия наиболее часто встречающихся жидких агрессивных сред на неметаллические материалы строительных конструкций сельскохозяйственных зданий и сооружений приведена в табл. 27, а также табл. 3а, б, в.

Например, если жидкая технологическая среда зданий для крупного рогатого скота содержит 1500 мг/л сульфатов (в пересчете на SO_4^{-2}); 5000 мг/л хлоридов; 500 мг/л магния и имеет значение pH, близкое 7, то в соответствии с табл. 3б при содержании магния 1500 мг/л для бетона повышенной плотности среда является неагрессивной. По таблицам 3в и 27 при содержании ионов хлора >1000 мг/л и сульфатов от $(350+0{,}15\cdot5000)\leqslant1400$ до $(650+0{,}15\cdot5000)\leqslant1700$ мг/л среда является среднеагрессивной. Общая оценка степени агрессивного воздействия среды принимается по наиболее сильно действующему фактору, т. е. среднеагрессивной.

5.4. Минеральные удобрения поставляют потребителям в затаренном виде (бумажных или полиэтиленовых мешках) и россыпью. Хранение удобрений осуществляется на поддонах или в силосах, буртах по видам, разделяемым специальными стенками. Одновременно на складе могут храниться удобрения различных видов, поэтому при оценке агрессивного воздействия следует учитывать возможные наиболее неблагоприятные их сочетания. Свойства минеральных удобрений приведены в прил. 3.

Ядохимикаты, как правило, поставляют и хранят в прочной герметичной упаковке, поэтому их агрессивное воздействие на строительные конструкции можно не учитывать.

5.5. Помещения для хранения минеральных удобрений и ядохимикатов в соответствии с нормами технологического проектирования, как правило, отопления не имеют, а вентиляция обычно естественная, организованная. Поэтому параметры микроклимата (температура и относительная влажность воздуха) не нормируются и зависят от климатической зоны и особенностей эксплуатации сооружений.

Таблица 26(18)

Здания и сооружения	Относительная влажность внутреннего воздуха помещений в %	Степень агрессивного воздействия газовых сред на конструкции					
		бетонные	железобетонные	деревянные	асбестоцементные	Из кирпича	
						глиняного пластического прессования	силикатного
Животноводческие и птицеводческие	≤60	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	61—75	То же	Слабая	То же	То же	То же	Слабая
	>75	Слабая	Средняя	»	Слабая	»	Средняя
Для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (за исключением зданий и сооружений для хранения зерна и силоса)	≤60	Неагрессивная	Неагрессивная	»	Неагрессивная	»	Неагрессивная
	61—75	То же	То же	»	То же	»	Слабая
	>75	»	Слабая	»	»	»	»
Для хранения сенажа	>75	Слабая	Средняя	»	Слабая	»	Средняя
Теплицы и парники	61—75	»	Слабая	»	»	»	Слабая
	>75	Средняя	Средняя	»	Средняя	Слабая	Средняя

Примечания: 1. В зданиях для хранения фруктов с регулируемой газовой средой степень агрессивного воздействия на конструкции следует принимать в соответствии с требованиями норм технологического проектирования.
2. В зданиях и сооружениях для хранения зерна, а также в сооружениях для зверей и кроликов (шеды, отдельно стоящие клетки) газовая среда является неагрессивной для конструкций, указанных в таблице.
3. При проектировании деревянных конструкций следует дополнительно предусматривать защиту от биологического разрушения древесины в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию деревянных конструкций.
4. Конструкции из силикатного кирпича допускается применять в слабоагрессивных и среднеагрессивных средах с защитными покрытиями.

Таблица 27

Здания и сооружения	Степень агрессивного воздействия жидких сред на				
	бетон	железобетон	асбестоцемент	асфальтобетон	кирпич глиняный пластического прессования
Здания для крупного рогатого скота, лошадей и овец	Слабая	Средняя	Слабая	Слабая	Слабая
Свиноводческие здания	Средняя	»	Средняя	»	»
Птицеводческие здания	Слабая	»	Слабая	»	»
Силосохранилища	Средняя	»	Средняя	»	»
Резервуары для питьевой воды, вина, фруктовых соков	Слабая	Слабая	Слабая	Неагрессивная	Неагрессивная
Жидких минеральных удобрений:					
концентрированные растворы солей					
азотных (аммиачная, кальциевая, натриевая селитра, карбамид)	»	»	»	Слабая	Слабая
хлористых (хлористый калий, аммоний)	»	Сильная	»	»	»
сернокислых (сульфат калия, аммония)	Сильная	»	Сильная	Средняя	»

Примечания: 1. Степень агрессивности жидких сред приведена для бетона повышенной плотности на портландцементе.

2. Оценка степени агрессивного воздействия жидких сред дана для положительных температур (до 25° С).

3. Оценка степени агрессивного воздействия сложных удобрений производится по наиболее агрессивному компоненту.

5.6. Степень агрессивного воздействия сухих минеральных удобрений на конструкции складов для хранения минеральных удобрений и химических средств защиты растений должна приниматься по табл. 28 (19).

5.7. При проектировании железобетонных конструкций сельскохозяйственных зданий и сооружений следует руководствоваться требованиями разд. 3 и табл. 29.

5.8. При проектировании ограждающих конструкций следует учитывать степень агрессивного воздействия среды сельскохозяйственных зданий и сооружений, особенности конструкций и климатические условия предполагаемого района строительства. Внутренние слои ограждающих конструкций должны быть достаточно коррозионностойкими и парогазонепроницаемыми.

5.9. Необходимость устройства дополнительной пароизоляции определяют в соответствии с указаниями главы СНиП II-А. 7-71 из условий допустимого влагонакопления материала конструкций, выполняющего функцию утеплителя, а также для повышения морозостойкости ограждающих конструкций.

5.10. Степень агрессивного воздействия сред сельскохозяйственных зданий и сооружений на материалы ограждающих конструкций определяют в соответствии с табл. 26, а области применения основных типов конструкций по табл. 30.

Стены сельскохозяйственных зданий и сооружений можно выполнять также из кирпича, бетонных и природных камней, а также блоков.

5.11. Материалы для защиты строительных конструкций зданий для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, резервуаров для питьевой воды, вина, фруктовых соков, животноводческих и птицеводческих зданий, силосных и сенажных сооружений, а также составы, применяемые для защиты и внутренней отделки зданий и сооружений, должны быть безвредными для животных и птицы и разрешенными для контакта с продукцией сельскохозяйственного производства.

5.12. Лакокрасочные покрытия следует принимать для защиты железобетонных конструкций сенажных и силосных сооружений, складов минеральных удобрений (в средне- и сильноагрессивной среде), резервуаров для питьевой воды, вина, фруктовых соков и хранения жидких минеральных удобрений, а также пароизоляции ограждающих конструкций.

Таблица 28(19)

Группы удобрений	Зона влажности	Степень агрессивного воздействия минеральных удобрений на материалы строительных конструкций						
		бетон	железобетон	асфальтобетон	древесина	асбестоцемент	кирпич	
							глиняный	силикатный
Фосфорные (суперфосфат, фосфатшлаки, фосфоритная мука)	Сухая	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная	Неагрессивная
	Нормальная	То же	То же	То же	То же	То же	То же	То же
	Влажная	Слабая	Слабая	Слабая	»	Слабая	»	Слабая
Аммонийные (аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый аммоний)	Сухая	»	»	»	»	»	»	»
	Нормальная	»	Средняя	»	Слабая	»	Слабая	Средняя
	Влажная	Средняя	Сильная	Средняя	»	Средняя	Средняя	
Азотные (кальциевая селитра, натриевая селитра, карбамид)	Сухая	Слабая	Слабая	Неагрессивная	Неагрессивная	Слабая	Неагрессивная	Слабая
	Нормальная	»	»	Слабая	Слабая	»	Слабая	
	Влажная	Средняя	Средняя	»	»	Средняя	Средняя	Средняя
Калийные (хлористый калий, сульфат калия, шенит, сильвинит, карналит)	Сухая	Слабая	»	»	»	»	Слабая	»
	Нормальная	Средняя	»	»	»	»	»	»
	Влажная	»	Сильная	Средняя	»	»	Средняя	»

Примечания. 1. Степень агрессивного воздействия минеральных удобрений на строительные конструкции приведена при отсутствии непосредственного увлажнения для негерметичных сооружений.

2. Агрессивность сложных удобрений принимается по наиболее агрессивному составляющему.

Наносить покрытия следует после монтажа конструкций и замоноличивания стыков сборных сооружений, с целью обеспечения герметичности всего сооружения для газовой и жидкой среды.

5.13. Для защиты железобетонных конструкций сенажных и силосных сооружений следует предусматривать трещиностойкие покрытия по табл. 20 и 23 в зависимости от степени агрессивного воздействия среды, определяемой по табл. 26 и 27.

Защиту несущих конструкций складов минеральных удобрений следует принимать лакокрасочными покрытиями по табл. 20—22. Для изгибаемых элементов, рассчитанных по второй и третьей категориям требований по трещиностойкости, следует предусматривать трещиностойкие покрытия в соответствии с табл. 23.

5.14. В качестве пароизоляционных покрытий железобетонных ограждающих конструкций из легкого и ячеистого бетонов в среднеагрессивных средах следует предусматривать покрытия на основе нефтеполимерной краски, допускается применение кумароно-каучуковой краски. Сопротивление паропроницаемости покрытий толщиной 100—120 мкм составляет не менее 25 м² ч. мм. рт. ст/г и 150—180 — не менее 30 единиц.

5.15. При проектировании ограждающих конструкций из асбестоцементных плоских листов следует предусматривать в них отверстия под шурупы на 1—2 мм больше ненарезанной части шурупов.

В случаях возможного одностороннего увлажнения асбестоцементных листов конденсатом или атмосферными осадками поверхность асбестоцемента должна быть защищена гидрофобизирующими или гидроизоляционными покрытиями.

5.16. Необетонируемые закладные детали железобетонных конструкций, а также соединительные и крепежные детали из углеродистой стали деревянных и асбестоцементных конструкций должны быть защищены от коррозии способами, указанными в п. 3.24.

5.17. Для защиты закладных деталей в конструкциях животноводческих и птицеводческих зданий следует предусматривать лакокрасочные покрытия (если возможно их возобновление) при относительной влажности воздуха $\leqslant 60\%$; цинковые покрытия, наносимые горячим способом или гальваническим, толщиной 50—60 мкм при влажности 61—75% и комбинированные покрытия (ме-

Таблица 29

Назначение зданий или сооружений	Среда	Степень агрессивности	Категория трещиностойкости (в числителе) и максимально допустимая ширина раскрытия трещин (в знаменателе) для ненапрягаемой арматуры классов A-I, A-II, A-III, B-I, Bp-I	для напрягаемой арматуры классов A-IIв, A-IIIв, A-IV	для напрягаемой арматуры классов At-IV, At-V, At-VI, A-V	для напрягаемой арматуры классов B-II, Bp-II	Минимальная толщина защитного слоя бетона в мм для плит, полок ребристых плит, стенок балок, стеновых панелей	балок, ферм, колонн, ребер плит, стоек и др.	фундаментов, лотков, решеток, стенок	Плотность бетонных конструкций, армированных сталью классов A-I, A-II, A-III, A-IV, A-IIв, A-IIIв, B-I	B-II Bp-II, Bp-I	At-IV At-V At-VI A-V
Животноводческие и птицеводческие здания	Газовая	Слабая	—	3	2	2	15	20	—	Н	П	П
			0,20(0,25)	0,20(0,25)	—(0,10)	—(0,05)						
		Средняя	—	3	Не применяется	1	15	20	—	П	О	Не применяется
			0,15(0,20)	0,10(0,15)		—						
	Жидкая	»	—	3	1	Не применяется	—	—	30	П	—	То же
			0,10(0,15)	0,05(0,10)	—							
		Сильная	—	2	Не применяется	То же	—	—	35	О	—	—
			0,05(0,10)	—(0,05)								
Здания для хранения продукции сельскохозяйственного производства (картофеле-, капусто-, корнеплодохранилища)	Газовая	Слабая	—	3	2	2	15	20	—	Н	П	П
			0,20(0,25)	0,20(0,25)	—(0,10)	—(0,05)						
		Средняя	—	3	1	1	15	20	—	П	О	О
			0,15(0,20)	0,10(0,15)	—	—						
Теплицы и парники	Газовая	Слабая	—	3	2	2	15	20	—	Н	П	П
			0,20(0,25)	0,20(0,25)	—(0,10)	—(0,05)						
		Средняя	—	3	1	1	15	20	—	П	О	О
			0,15(0,20)	0,10(0,15)	—	—						
Сенажные башни	Газовая	»	—	3	1	1	15	20	—	П	О	О
			0,15(0,20)	0,10(0,15)	—	—						
Силосохранилища	Жидкая	»	—	3	Не применяется		—	—	30	О	Не применяется	
			0,10(0,15)	0,05(0,10)								
Склады минеральных удобрений	Твердая	Слабая	—	3	Не применяется	2	15	20	25	Н	П	Не применяется
			0,20(0,25)	0,2(0,25)		(0,05)						
		Средняя	—	3	То же	1	15	20	30	П	О	То же
			0,15(0,20)	0,10(0,15)		—						
		Сильная	—	2	»	Не применяется	20	25	35	О	Не применяется	
			0,05(0,10)	—(0,05)								
Резервуары для минеральных удобрений	Жидкая	Слабая	—	3	2	То же	25	25	25	П	П	Не применяется
			0,15(0,20)	0,10(0,15)	—(0,10)							
		Сильная	—	2	Не применяется		35	35	35	О	Не применяется	
			0,05(0,10)	—(0,05)								

Примечание. В конструктивных легких бетонах наибольшая крупность пористых заполнителей не должна превышать половины толщины защитного слоя бетона.

Таблица 30

Группы зданий	Назначение зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха или зона влажности неотапливаемых зданий	Способы защиты и область применения ограждающих конструкции					
			из легких бетонов плотного строения	из легких бетонов поризованных	из ячеистых бетонов	с обшивками из плоских асбестоцементных листов	с обшивками из фанеры и ДВП	из арболита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Животноводческие и птицеводческие здания	≤60 сухая	Допускаются по СНиП II-21-75	Допускаются по СНиП II-21-57	Допускаются при защитном покрытии арматуры	Допускаются без защиты	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов в соответствии с п.5 25. Не допускаются	Допускаются без защиты
		61—75 нормальная	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	Допускаются при наличии изолирующего слоя из тяжелого бетона со стороны воздействия агрессивной среды	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	Допускаются при гидрофобизирующем покрытии поверхности листов		Допускаются при изолирующем слое из цементно-песчаного раствора марки 200
		>75 влажная	По табл. 9(8) для среднеагрессивной среды	То же	Допускаются при защитном покрытии арматуры и бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов II группы	Не допускаются	Не допускаются

Продолжение табл. 30

Группы зданий	Назначение зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха или зона влажности неотапливаемых зданий	Способы защиты и область применения ограждающих конструкций					
			из легких бетонов плотного строения	из легких бетонов поризованных	из ячеистых бетонов	с обшивками из плоских асбестоцементных листов	с обшивками из фанеры и ДВП	из арболита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II	Здания для хранения продукции сельскохозяйственного производства	≤60 сухая	Допускаются по СНиП II-21-75	Допускаются по СНиП II-21-75	Допускаются при защитном покрытии арматуры	Допускаются без защиты	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов в соответствии с п.5.25	Допускаются без защиты
		61—75 нормальная	По табл. 9(8) для *слабоагрессивной* среды	По табл 9(8) для *слабоагрессивной* среды	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	Допускаются при гидрофобизирующем покрытии поверхности листов II группы	Не допускаются	
		>75 влажная	По табл. 9(8) для среднеагрессивной среды	Допускаются при наличии изолирующего слоя из тяжелого бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Допускаются при защитном покрытии арматуры и бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов III группы	Не допускаются	Не допускаются

Продолжение табл. 30

Группа зданий	Назначение зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха или зона влажности неотапливаемых зданий	Способы защиты и область применения ограждающих конструкций					
			из легких бетонов плотного строения	из легких бетонов поризованных	из ячеистых бетонов	с обшивками из плоских асбестоцементных листов	с обшивками из фанеры и ДВП	из арболита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
III	Склады минеральных удобрений	Сухая	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	По табл. 9(8) для слабоагрессивной среды	Допускаются без защиты	Допускаются без защиты	Допускаются при изолирующем слое из цементно-песчаного раствора марки 200
		Нормальная	По табл 9(8) для среднеагрессивной среды	Допускаются при наличии слоя из тяжелого бетона со стороны воздействия агрессивной среды	Не допускаются	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов III группы	Допускаются при лакокрасочном покрытии поверхности листов в соответствии с п. 5.25	Допускаются при изолирующем слое из цементно-песчаного раствора марки 200 и лакокрасочном покрытии III группы

Продолжение табл. 30

Группы зданий	Назначение зданий и сооружений	Относительная влажность воздуха или зона влажности неотапливаемых зданий	Способы защиты и область применения ограждающих конструкций					
			из легких бетонов плотного строения	из легких бетонов поризованных	из ячеистых бетонов	с обшивками из плоских асбестоцементных листов	с обшивками из фанеры и ДВП	из арболита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Влажная	Допускается при бетоне плотного строения, изолирующем слое из тяжелого бетона и лакокрасочном покрытии группы III со стороны воздействия агрессивной среды	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются

Примечание. Настоящей таблицей следует пользоваться совместно с табл. 20.

таллизация цинком — 120—150 мкм или алюминием — 150—200 мкм +лакокрасочный слой) согласно п. 3.28 при влажности воздуха >75%.

5.18. В конструкциях зданий для хранения и переработки продукции сельскохозяйственного производства следует предусматривать покрытие закладных деталей лакокрасочными, металлическими или комбинированными покрытиями в зависимости от агрессивности среды в помещении в соответствии с пп. 3.22—3.29.

5.19. Защиту от коррозии закладных деталей конструкций складов минеральных удобрений необходимо проектировать в виде комбинированных покрытий по табл. 6. Соответствующую каждому конкретному случаю степень агрессивного воздействия среды определяют в зависимости от видов минеральных удобрений и зоны влажности по табл. 28.

5.20. Метизы, болты, гайки, шурупы должны поставляться метизными заводами оцинкованными или с кадмиевым покрытием и хроматированием. После монтажа конструкций метизы и крепежные детали, имеющие резьбу, дополнительно окрашивают лакокрасочными покрытиями для условий средне- и сильноагрессивной среды.

5.21. Деревянные конструкции отличаются повышенной коррозионной стойкостью в агрессивных газовых средах сельскохозяйственных зданий и сооружений (табл. 26), а также при воздействии сухих минеральных удобрений (табл. 28). Наиболее целесообразно их использовать при проектировании и строительстве складов минеральных удобрений птицеводческих и животноводческих зданий.

5.22. При проектировании деревянных конструкций следует руководствоваться указаниями главы СНИП II-В. 4-71 по обеспечению долговечности и капитальности зданий и сооружений, а также учитывать требования разделов 2—4 настоящего руководства.

5.23. Для обеспечения долговечности деревянных конструкций необходимо предусматривать нанесение огнезащитных и антикоррозионных покрытий древесины, а также защиту от биологического разрушения антисептическими составами.

5.24. Антикоррозионную защиту деревянных конструкций следует предусматривать в средне- и сильноагрес-

сивной средах, поэтому конструкции животноводческих и птицеводческих зданий, а также складов минеральных удобрений, в которых степень воздействия газовой и твердой сред является неагрессивной или слабоагрессивной, могут применяться без защиты.

5.25. Для защиты деревянных конструкций внутри зданий от действия среднеаграссивной среды следует предусматривать пентафталевую эмаль ПФ-115, нефтеполимерную краску или алкидно-карбамидную эмаль МЧ-181.

Толщина защитного покрытия должна быть 70—90 мкм, а количество слоев не менее 2-х. Ориентировочный расход материалов при указанной толщине составляет 250—300 г/м^2.

СТОИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Арзамит-1	ТУ МХП М 522-54		
раствор		т	1000
порошок		»	140
Арзамит-4	ТУ 6-16-1133-67		
раствор		»	1050
порошок		»	270
Арзамит-5	СТУ 58-009-59		
раствор		»	1100
порошок		»	270
Арзамит универсальный	МРТУ 6-05-1061-67		1100
Арматура стержневая гладкая и периодического профиля	ГОСТ 5781—61* (2.XI.71)		
Класс А-I			
Углеродистая сталь мартеновская или конвертерная кипящая Ст3кп ∅ 6	То же	»	107
∅ 14	»	»	104
ВМСт3кп, ВКСт3кп ∅ 6	»	»	106
∅ 14	»	»	106
полуспокойная Ст3пс ∅ 6	»	»	108
∅ 14	»	»	105
ВМСт3пс, ВКСт3пс ∅ 6	»	»	107
∅ 14	»	»	104
спокойная Ст3сп ∅ 6	»	»	114
∅ 14	»	»	111
ВМСт3сп, ВКСт3сп ∅ 6	»	»	113
∅ 14	»	»	110
Класс А-II			
полуспокойная МСт5пс, КСт5пс ∅ 10	»	»	110
спокойная ∅ 10	»	»	114
низколегированная сталь 18Г2С ∅ 32	»	»	109

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб за единицу измерения
1	2	3	4
Класс А-III			
низколегированная ∅ 10 35ГС	ГОСТ 5781—61* (2.X1.71)	т	123
18Г2С	То же	»	116
Арматура стержневая термически упрочненная класса Атп-V	ТУ 14-1-384-72	»	136—122
класса Ат-Vу	ТУ 14-228-13-72	»	139—125
Асбест антофиллитовый	СТУ 49-161 62	»	81
Асбест хризотиловый	ГОСТ 12871—67	»	
марки 7—450		»	10
марки 8—750		»	7
Бензин для промышленно-технических целей	ГОСТ 8505—57	»	72
Бензолсульфокислота	ТУ ГАПУ 25-66	»	150
Битумы нефтяные дорожные марки БН-II, БН-III	ГОСТ 1544—52 (1.III.69)	»	28
Битумы нефтяные для изоляции нефтегазопроводов марки БНИ-IV, БНИ-V	ГОСТ 9812—74	»	34
Битумы нефтяные (рубракс)	ГОСТ 781—68	»	45
Битумы нефтяные марки БН-IV, БН-V	ГОСТ 6617—56	»	34
Бризол БР-II	ГОСТ 17176—71	1000 м²	280
Герметик У-30М	ГОСТ 13489—68	т	4200
У-30-МЭС-5	МРТУ 38-5-60-39-65	»	4000
У-30-МЭС-10	МРТУ 38 5-60-39-65	»	3900
Гернит	ВТУ 32-65 Главмосстроя	»	2500
Гидроперекись изопропилбензола (гипериз)	МРТУ 38-25-66	»	1400
Гранит	ТУ Упр. благоустр Свердловского Горисполкома от 5.VII 62 г.	м²	52
Графит элементный	ГОСТ 7478—57* (1.X.61)	т	190
Грунтовка ГФ-020	ГОСТ 4056—63* (1.XII.72)	»	500
Грунтовка ГФ-032	МРТУ 6-10-698-67	»	600
Грунт хлорнаиритовый ХН	ТУ 38-10519-70	»	1150

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Грунтовка ХС-010	ГОСТ 9355—60	т	600
Грунтовка ХС-068	МРТУ 6-10-820-69	»	600
Дибутилфталат	ГОСТ 2102—67	»	720
Железо хлорное	ГОСТ 11159—65	»	120
Заполнители пористые неорганические для легких бетонов	ГОСТ 9757—61	$м^3$	2,9
Изделия андезитовые кислотоупорные	ГОСТ 7311—55	»	2,5
Изол	ГОСТ 10296—71	1000 $м^2$	380
Калий сернокислый	ГОСТ 4145—65	т	410
Кальций азотистокислый	ГОСТ 4142—66	»	300
Кальций хлористый	ГОСТ 450—70	»	12
Кальция нитрит-нитрат (ННК)	МРТУ 6-09-1824-64	»	130
Кварц молотый пылевидный	ГОСТ 9077—59	»	14,2
Кварцит кристаллический	ГОСТ 9854—61	»	2,3
Кирпич глиняный лекальный	ГОСТ 8426—57	1000 шт.	52,7
Кирпич глиняный обыкновенный	ГОСТ 530—71	То же	39,6
Кирпич кислотоупорный нормальный	ГОСТ 474—67	т	28,25
Клей горячего отверждения термопреновый	ТУ МХП 351-Н	»	1860
Клей 4508	ТУ МХП 1105-50	»	650
Клей 88-Н резиновый холодного отверждения	МРТУ 38-5-880-66	»	1160
Кокс пековый электродный (КПЭ-1)	ГОСТ 3213—71	»	77,3
Кокс сланцевый КСС	МРТУ 38-1-8-236-66	»	80
Краска БТ-177	ГОСТ 5631—70	»	370
Ксилол чистый каменноугольный	ГОСТ 9949—62	»	115
Лак бакелитовый	ГОСТ 901—71	»	475
Лак БТ-577	ГОСТ 5631—70	»	220
Лак КЧ	ВТУ НИИЖБ-72	»	1000
Лак ПФ-170	ГОСТ 15907—70	»	1000
Лак ПФ-171	ГОСТ 15907—70	»	1000
Лак УР-19	ВТУ ГИПИ ЛКП МЧ 5173-68	»	6200
Лак ХС-76	ГОСТ 9355—60	»	600
Лак ХСЛ	ГОСТ 7313—55	»	430

Продолжение прил. 1

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Лак ХСПЭ-Ж	ВТУ НИИЖБ-70	т	430
Лак ЭП-55	ВТУ ГИПИ—4 4031-54	»	2800
Лак-этиноль	ТУ МХП 1267-57	»	275
Листы из непластифицированного поливинилхлорида (винипласт листовой)	ГОСТ 9639—71	»	900
Масло зеленое	ГОСТ 2985—64	»	55
Мастика полиизобутиленовая строительная УМС-50	ГОСТ 14791—69	»	300
Метаксилол	ТУ МХП 2811-58	»	1400
Мука андезитовая	ВТУ МПСМ от 26.VIII. 54 г.	»	11,3
Наирит НП	ТУ 6-01-422-70	»	810
Натрий сернокислый (сульфат натрия)	ГОСТ 6318—68	»	28,5
Натрий хлористый технический	ТУ 6-08-203-71	»	4,5
Песок для строительных работ	ГОСТ 8736—67	»	1,5
Песок кварцевый	СТУ 35-556-63	»	2,2
Песок кварцевый	ЛГИ ТУ 08 211-64	»	1,5
Пластификаторы (диоктилфталат)	ГОСТ 8728—66	»	1000
Пленка из винипласта каландрированная	ТУ МХП 2025-49	»	760
Пленка полиэтиленовая	ГОСТ 10354—73	»	1200
Плитки для полов поливинилхлоридные	ГОСТ 16475—70	м²	2,65
Плитки из фенолита	СТУ 30-14023-6,3	т	1740
Плитки из шлакоситалла прессованные толщиной до 20 мм	ТУ 21-02-461-69	м²	6,3
Плитки керамические для полов	ГОСТ 6787—69	»	1,65
Плитки термокислотоупорные керамические для гидролизной промышленности	ГОСТ 5532—63	»	4,85
Плитки облицовочные полистирольные	ГОСТ 589—72	т	1000
Плитки футеровочные АТМ-1 из графитопласта	ТУ МХП 367-55	»	456

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Плиты футеровочные из каменного литья			
разм. 250×180×30	СТУ—36 № 13-674-61	т	107
разм. 180×115+18	СТУ—36 № 13-718-61	м²	3,2
Полиизобутилен высокомолекулярный	ГОСТ 13303—67	т	1400
Полистирол блочный	МРТУ 6-05-956-69	»	850
Полиэтиленполиамин технический	СТУ 6-02-594-70	»	900—1390
Пороизол гидроизоляционный синтетический	ТУ 235-64 Главпромстройматериалов от 23.I.64 г.		
Ø 20 мм		1000 м	96
Ø 40 »		То же	243
прямоугол. сеч. 20×40 мм	То же	»	175
30×40 »	»	»	239
Портланцемент М 300	ГОСТ 10178—62* (2.IV.71)	т	16,5
Портландцемент глиноземистый М 400	ГОСТ 969—66	»	87
Портландцемент пуццолановый М 300	ГОСТ 10178—62*	»	11,5
Портландцемент сульфатостойкий М 400	То же	»	22,4
Портландцемент с умеренной экзотермией М 400	»	»	20,3
Проволока обыкновенного качества круглая В-I	ГОСТ 6727—53	»	132
Проволока обыкновенного качества периодического профиля Вр-I Ø 4—5	ТУ 14-4-9-71	»	137
Проволока стальная круглая В-II Ø 4	ГОСТ 7348—63	»	221
Ø 5—8		»	220
Проволока стальная периодического профиля Вр-II Ø 4	ГОСТ 8480—63	»	224
Ø 5—8		»	222
Пудра алюминиевая	ГОСТ 5494—71	»	975
Резины мягкие вулканизированные и невулканизированные каландрованные	МХП ТУ 38-5-815-67	»	800
Рубероид	ГОСТ 10923—64* (3 VI. 70)		
марки РК-420		1000м²	192
РЧ-350		То же	162
РП-250		»	112

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Сетки сварные плоские из проволоки	ГОСТ 8478—66		
марки 200/250/3/3		т	188
200/250/5/4		»	158
250/150/3/4		»	184
Сетка стеклянная строительная марки ССУ	МРТУ-6-11-99-68	м	0,33
СС-1		»	0,35
Сетки тканые гладкие из высокопрочной проволоки для армирования армоконструкций		м²	0,52
Сера техническая	ГОСТ 127—64* (1.V. 70)		62
Скипидар	ГОСТ 1571—66	»	862
Смола полиэфирная			
марки ПН-1	СТУ 30-14086-63		
марки ПН-3	СТУ 30-14263-64	»	950
Смола фурановая		»	1050
марки ФА	МРТУ 6-05-945-64		
марки ФЛ	СТУ 110-21-258-64	»	550
Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные	ГОСТ 10587—72	»	1570
марки ЭД-5	То же	»	
марки ЭД-6	»	»	4500
марки Э-40	ГОСТ 5.1408—72	»	4100
Состав гуммировочный на основе наирита НТ	ТУ 38-10518-70	»	4000
Сталь термически упрочненная ⌀ 10 мм	ГОСТ 10884—64* (1.XI.69)	»	900
класс Ат-IV			
Ат-V		»	122
Ат-VI		»	128
Ат-VII		»	140
Стеклопластик марки АГ-4С	ГОСТ 10087—62* (1. V. 64)	»	155
Стеклорубероид гидроизоляционный СРТ	ГОСТ 15879—70	»	2500
Стеклохолст	МРТУ 6-11-99-68	1000м²	421
Сурик железный	ГОСТ 8135—74	м	0,22
Термопрен	ТУ МХП 351-Н	т	310
Тиоколы жидкие	ГОСТ 12812—72	»	1860
Водная дисперсия тиокола Т-50	ТУ 38-30318-70	»	4100
		»	1570

Продолжение прилож. 1

Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Единица измерения	Стоимость в руб. за единицу измерения
1	2	3	4
Уайт-спирит (летучий растворитель)	ГОСТ 3134—52* (1.VI.64)	т	52
Шлакопортландцемент М 300	ГОСТ 10178—62* (2.IV.71)	»	12
Шпатлевка ЭП-00-10	ГОСТ 10277—62* (3.VIII.70)	»	2600
Шпатлевка ЭП-00-20	ТУ 6-10-1398-73	»	2650
Шпатлевка Э-4022	ТУ МХП 56-58	»	1300
Щебень аглопоритовый	ГОСТ 11991—66	м³	9,8
Щебень андезитовый	ГОСТ 7311—55	»	2,5
Щебень из естественного камня для строительных работ	ГОСТ 8267—64	»	4,25
Электроды металлические для дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей ∅ 5 мм	ГОСТ 9467—60		
марки АНО-6		т	264
марки К-5А		»	264
марки МР-3		»	273
СМ-11		»	291
марки УП2/55У		»	283
марки УП-2/45У		»	283
марки УОНИ-13/55		»	285
марки УОНИ-13/45		»	283
Эмаль ГФ-820	ТУ 6-10-962-70	»	950
Эмаль КЧ-172	МРТУ 6-10-819-69	»	800
Эмаль КЧ-749	МРТУ 6-10-795-69	»	800
Эмаль МЧ-181	МРТУ 6-10-720-68	»	950
Эмаль НЦ-132П	ГОСТ 6631—65* (1.V.69)	»	900
Эмаль ПФ-115	ГОСТ 6465—63* (1.IX.64)	»	1050
Эмаль ПФ-133	ГОСТ 926—63* (1.II.70)	»	1000
Эмаль ПФ-837	ТУ 6-10-1309-72	»	750
Эмаль УР-175	МРТУ 6-10-682-67	»	2800
Эмаль ХВ-113	ГОСТ 18374—73	»	650
Эмаль ХВ-124	МРТУ 6-10-852-69	»	650
Эмаль ХВ-125	То же	»	580
Эмаль ХВ-1100	ГОСТ 6993—70	»	500
Эмаль ХВ-1120	ТУ 6-10-1227-72	»	640
Эмаль ХС-710	ГОСТ 9355—60	»	600
Эмаль ХС-781	МРТУ 6-10-951-70	»	580
Эмаль ХСЭ-6	ГОСТ 7313—55	»	630
Эмаль ХСЭ-14	То же	»	630
ХСЭ-26	»	»	500
Эмаль ХСПЭ-Ж	ВТУ НИИЖБ-70	»	500
Эмаль ЭП-56	ТУ 6-10—1243-72	»	2300
Эмаль ЭП-255	МРТУ 6-10-676-67	»	2200
Эмаль ЭП-773	ТУ 6-10-1152-71	»	2100
Ускоритель НК (10% раствор нафтаната кобальта в стироле)	МРТУ 6-05-1075-67	»	850—1550

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕССИВНЫХ ГАЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ

Группа газов	Наименование газов	Концентрация в мг/м³
1	2	3
А	Углекислый газ	≤1000
	Аммиак	≤0,2
	Сернистый ангидрид	≤0,5
	Фтористый водород	≤0,02
	Сероводород	≤0,01
	Окислы азота	≤0,10
	Хлор	≤0,1
	Хлористый водород	≤0,05
	Сероуглерод	≤0,03
Б	Аммиак	≥0,2
	Сернистый ангидрид	0,5—10
	Фтористый водород	0,02—5
	Сероводород	0,01—10
	Окислы азота	0,1—5
	Углекислый газ	>1000
	Хлор	0,1—1
	Хлористый водород	0,05—5
	Сероуглерод	0,03—10
В	Сернистый ангидрид	11—200
	Фтористый водород	5,1—10
	Сероводород	11—200
	Окислы азота	5,1—25
	Хлор	1,1—5
	Хлористый водород	5,1—10
	Сероуглерод	11—200
Г	Сернистый ангидрид	201—1000
	Фтористый водород	11—100
	Сероводород	201—2000
	Окислы азота	20—100
	Хлор	5,1—10
	Хлористый водород	11—100
	Сероуглерод	201—2000
Д	Сернистый ангидрид	>1000
	Фтористый водород	> 100
	Сероводород	>2000
	Окислы азота	> 100
	Хлор	> 10
	Хлористый водород	> 100
	Сероуглерод	>2000

Примечания: 1. Степень агрессивного воздействия при более высоких, чем указанные в таблице, концентрациях определяется на основании экспериментальных исследований.

2. При наличии в агрессивной среде нескольких агрессивных газов, концентрация каждого из которых находится в пределах, указанных таблицей для определенной группы, оценка их совместного влияния классифицируется по наиболее агрессивному.

3. Концентрации газов группы А соответствуют предельно допустимым в атмосферном воздухе населенных пунктов по «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» (СН 245-71).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

А. УПРУГОСТЬ ПАРОВ ВОДЫ НАД НАСЫЩЕННЫМИ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ ХОРОШО РАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ ПРИ 20° С

Наименование растворов солей	Давление паров воды в мм рт. ст	Равновесная относительная влажность в %	Растворимость в 100 г воды при 20° С	Гигроскопичность
$ZnCl_2$	1,75	10	367	Гигроскопичные
$CaCl_2$	6,15	35	74,5	»
$Zn(NO_3)_2$	7,36	42	118,8	»
NH_4NO_3	11,74	67	192	Малогигроскопичные
$NaNO_3$	13,53	77	87,5	»
NaCl	13,63	78	35,9	»
NH_4Cl	13,92	79	37,5	»
Na_2SO_4	14,2	81	19,2	»
$(NH_4)_2SO_4$	14,22	81	76 3	»
KCl	15,04	86	34,4	»
$CuSO_4$	15,65	89	76,4	»
$ZnSO_4$	15,93	91	54,1	»
KNO_3	16,26	93	31,6	»
K_2SO_4	17,3	99	11.1	»
$CaSO_4$	—	—	0,20	»

Примечание. При значениях относительной влажности воздуха больших равновесной, приведенной в графе 3, на поверхности образуется конденсат.

Б. ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Наименование	Растворимость	Гигроскопичность
Фосфорные:		
суперфосфат простой	Малая	Малогигроскопичен
суперфосфат двойной	»	»
преципитат	»	»
аммофос	Хорошая	»
фосфоритная мука	Малая	Малогигроскопична
фосфатшлаки	»	Малогигроскопичны
Известковые:		
известковая мука	»	Малогигроскопична
Аммонийные:		
аммиачная селитра	Хорошая	Гигроскопична
сульфат аммония	»	Малогигроскопичен
хлористый аммоний	»	»
Азотные:		
кальциевая селитра	»	Малогигроскопична
натриевая селитра	»	»
карбамид	»	Гигроскопичен
нитрофоска	»	»
цианамид кальция	Малая	Малогигроскопичен
Калийные:		
хлористый калий	Хорошая	»
сульфат калия	»	»
карналлит	»	»
сильвинит	»	»
шенит	»	»
хлористый кальций	»	Сильногигроскопичен

Примечания. 1. Растворимость — в соответствии с примечанием к табл. 3а.

2 Малогигроскопичные соли — при равновесной относительной влажности воздуха 60% и более, гигроскопичные — менее 60%.

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ *a* И *b* ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОЙ УГЛЕКИСЛОТЫ В ВОДЕ-СРЕДЕ

Бикарбонатная щелочность		Суммарное содержание ионов Cl' и SO_4'', мг/л											
		0—200		201—400		401—600		601—800		801—1000		более 1000	
град	мг—экв/л	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
3	1	0	15										
4	1,4	0,01	16	0,01	17	0,01	17	0	17	0	17	0	17
5	1,8	0,04	17	0,04	18	0,03	17	0,02	18	0,02	18	0,02	18
6	2,1	0,07	19	0,06	19	0,05	18	0,04	18	0,04	18	0,04	18
7	2,5	0,10	21	0,08	20	0,07	19	0,06	18	0,06	18	0,05	18
8	2,9	0,13	23	0,11	21	0,09	19	0,08	18	0,07	18	0,07	18
9	3,2	0,16	25	0,14	22	0,11	20	0,10	19	0,09	18	0,08	18
10	3,6	0,20	27	0,17	23	0,14	21	0,12	19	0,11	18	0,10	18
11	4,0	0,24	29	0,20	24	0,16	22	0,15	20	0,13	19	0,12	19
12	4,3	0,28	32	0,24	26	0,19	23	0,17	21	0,16	20	0,14	20
13	4,7	0,32	34	0,28	27	0,22	24	0,20	22	0,19	21	0,17	21
14	5,0	0,36	36	0,32	29	0,25	26	0,23	23	0,22	22	0,19	22
15	5,4	0,40	38	0,36	30	0,29	27	0,26	24	0,24	23	0,22	23
16	5,7	0,44	41	0,40	32	0,32	28	0,29	25	0,27	24	0,25	24
17	6,1	0,48	43	0,44	34	0,36	30	0,33	26	0,30	25	0,28	25
18	6,4	0,54	46	0,47	37	0,40	32	0,36	28	0,33	27	0,31	27
19	6,8	0,61	48	0,51	39	0,44	33	0,40	30	0,37	29	0,34	28
20	7,1	0,67	51	0,55	41	0,48	35	0,44	31	0,41	30	0,38	29
21	7,5	0,74	53	0,60	43	0,53	37	0,48	33	0,45	31	0,41	31
22	7,8	0,81	55	0,65	45	0,58	38	0,53	34	0,49	33	0,44	32
23	8,2	0,88	58	0,70	47	0,63	40	0,58	35	0,53	34	0,48	33
24	8,6	0,96	60	0,76	49	0,68	42	0,63	37	0,57	36	0,52	35
25	9,0	1,04	63	0,81	51	0,73	44	0,67	39	0,61	38	0,56	37

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДОБАВКИ, ВВОДИМЫЕ В СОСТАВ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ

Группа добавок	Наименование добавок	Наименование стандарта или ТУ	Количество добавки в % веса цемента	Основное назначение вводимой добавки	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
I. Соли	Силикат натрия (жидкое стекло)	ГОСТ 13078—67	3—5 (для бетона) 1—2 (для раствора)	Понижение водо- и газопроницаемости	В конструкциях, к которым предъявляется требование пониженной проницаемости. Для проведения ремонтных работ	Целесообразно применять с добавками-пластификаторами группы II
	Алюминат натрия	МРТУ 6-09-912-63	1—2	Изменение структуры цементного камня в бетоне и цементно-песчаном растворе со значительным понижением коэффициента фильтрации	В конструкциях, к которым предъявляется требование пониженной проницаемости	Возможно введение совместно с добавками группы II.
	Хлорное железо*	ГОСТ 11159—65	0,8—1,2			
	Стеарат кальция (церезит)	ТУ 51-54	0,5—1			
	Хлористый кальций*	ГОСТ 450—58	1—2			
	Азотнокислый кальций	ГОСТ 4142—66	1—2	Понижение водо- и газопроницаемости	То же	
II. Поверхностно-активные добавки	а) гидрофильные СДБ СПД	МРТУ 13-04-66 ТУ 38-101-253-73	0,1—0,2	Понижение водо- и газопроницаемости за счет снижения водопотребности бетонной смеси	В конструкциях, к которым предъявляются повышенные требования по плотности, газонепроницаемости	Применение комбинированной добавки СДБ и мылонафта позволяет понизить *В/Ц*, в результате чего значительно понижается проницаемость бетона

Группа добавок	Наименование добавок	Наименование стандарта или ТУ	Количество добавки в % веса цемента	Основное назначение вводимой добавки	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	б) гидрофобные мылонафт	ГОСТ 13302—67	0,05—0.10	Понижение водо- и газопроницаемости бетона	В конструкциях, к которым предъявляются повышенные требования по плотности	
	абиетат натрия СНВ НЧК	ТУ 81-05-75-69 МРТУ 12-Н66-63	0,01—0,025 0,1—0.25	Повышение морозостойкости за счет воздухововлекающего действия добавки		
	в) гидрофильно-гидрофобные СДБ+ГКЖ-94 СДБ+СНВ		0,1+0,1 0,1+0,03	Снижение проницаемости, повышение морозо- и солестойкости	В конструкциях, к которым предъявляются требования повышенной морозостойкости и коррозионной стойкости	Применение комбинированной добавки ГКЖ-94 в сочетании с СДБ целесообразно для снижения водоцементного отношения бетонной смеси
	г) кремнийорганические: типа полигидросилоксанов ГКЖ-94 типа этилгидридсесквиоксанов ПГЭН	ГОСТ 10834—64 ТУ 6-02-657-71	250—300 гр на 1 м³ бетона	Повышение морозостойкости и коррозионной стойкости за счет газовыделяющего (ГКЖ-94, ПГЭН) или воздухововлекающего (ГКЖ-10, ГКЖ-11, АМСР, ЭСНК) действия в сочетании с гидрофобизацией поверхности пор и капилляров в бетоне	В конструкциях, к которым предъявляются требования повышенной стойкости при воздействии сред, вызывающих процессы, коррозии I и III видов, и в меньшей степени процессы коррозии II вида	Возможно применение с добавками—ускорителями твердения, особенно при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций с тепловлажностной обработкой

Продолжение прил. 5

Группа добавок	Наименование добавок	Наименование стандарта или ТУ	Количество добавки в % веса цемента	Основное назначение вводимой добавки	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	типа силиконатов и алюмосиликонатов натрия в виде водно-спиртовых растворов ГКЖ-10 ГКЖ-11 водных растворов АМСР и порошков ЭСНК	МРТУ 6-02-271-63 То же ТУ 157-68 Латвийская ССР	0,1—0,2% в пересчете на сухое вещество добавки			
III Полимерные	а) фуриловый спирт	ТУХП—2623-51	5—20	Понижение коэффициента фильтрации	В конструкциях, к которым предъявляются требования пониженной проницаемости	
	б) синтетические щелочестойкие латексы (СКС-65 ГП и другие):		2—3			
	для несущих конструкций		2—5	Улучшение структуры бетона, повышение трещиностойкости железобетонных конструкций		
	цементно-песчаные растворы, предназначенные для ремонтных работ		2—3	Улучшение сцепления старого бетона с новым, повышение трещиностойкости, понижение газопроницаемости	При проведении ремонтных работ по восстановлению защитного слоя железобетонных конструкций	Целесообразно применять совместно с СДБ

Продолжение прил. 5

Группа добавок	Наименование добавок	Наименование стандарта или ТУ	Количество добавки в % веса цемента	Основное назначение вводимой добавки	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	для самонесущих конструкций (полы и др.)		10 — 20	Повышение прочности бетона на растяжение при изгибе, понижение фильтрации, истираемости		Применение допускается при относительной влажности воздуха в помещении <60 %
	в) поливинилацетатная эмульсия (ПВАЭ):	ГОСТ 10002—62				
	для несущих конструкций цементно-песчаные растворы, предназначенные для ремонтных работ		2 — 5	Повышение прочности бетона при растяжении		
			5 — 10	Улучшение сцепления старого бетона с новым, повышение трещиностойкости, понижение водопроницаемости за счет снижения водопотребности цементных растворов и улучшения структуры цементного камня	При проведении ремонтных работ по восстановлению защитных слоев железобетонных конструкций	
	для самонесущих конструкций (полы и др.)		10 и более	Понижение истираемости, повышение прочности на растяжение при изгибе		

Продолжение прил. 5

Группа добавок	Наименование добавок	Наименование стандарта или ТУ	Количество добавки в % веса цемента	Основное назначение вводимой добавки	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
	г) водорастворимые смолы смола № 89 для несущих конструкций	МРТУ 6-05-1224-69	1—2			
	цементно-песчаные растворы, предназначенные для ремонтных работ		1—2	Понижение водо- и газопроницаемости	При проведении ремонтных работ по восстановлению защитных слоев железобетонных конструкций	Целесообразно применять совместно с СДБ

* Не допускается введение хлористых солей в состав бетона железобетонных конструкций в случаях, перечисленных в пп. 3.8 и 3.9.

Примечания: 1. При введении в состав бетона добавок следует пользоваться «Руководством по применению химических добавок к бетону». М., Стройиздат, 1975 и «Рекомендациями по применению бетонов и растворов с добавками полимеров», М., 1968.

2. Все добавки даны в пересчете на 100%-ную исходную жидкость или сухое вещество.

gost.e-ecolog.ru