

Госстрой СССР

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

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ
ПОДЗЕМНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Утверждены
директором НИИЖБ
16 сентября 1983 г.**

Москва 1984

Печатается по решению секции коррозии и спецбетонов НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 6 сентября 1983 г.

Рекомендации содержат основные положения по применению антикоррозионных покрытий с целью повышения долговечности подземных конструкций в агрессивных грунтовых средах. Приведены требования к бетону и материалам, составы покрытий и технология их приготовления и нанесения, а также правила по технике безопасности при хранении материалов и производстве антикоррозионных работ.

Для инженерно-технических работников проектных, научно-исследовательских и [строительных организаций](#).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рекомендации разработаны на основании результатов многолетних комплексных исследований, выполненных в соответствии с программой работ по проблеме повышения долговечности железобетонных подземных конструкций в агрессивных грунтовых средах.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (канд. техн. наук П.А. Михальчук, доктора техн. наук, профессора В.М. Москвин, Ф.И. Иванов, инженеры Т.А. Максимова, Т.М. Федулеева).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации являются дополнением к действующему СНиП II-28-73* «Защита строительных конструкций от коррозии» (М., 1980) в части выбора антикоррозионных мероприятий для защиты сборных и монолитных железобетонных фундаментов в районах с засоленными грунтами и высокоминерализованными грунтовыми водами.

1.2. Рекомендации содержат основные сведения по составам защитных покрытий, технологии их приготовления и нанесения, а также требования к бетону защищаемых конструкций.

1.3. Поверхностные покрытия следует рассматривать как дополнительные защитные мероприятия и применять в тех случаях, когда обеспечить долговечность конструкций только за счет применения специальных цементов, добавок и плотных бетонов не представляется возможным.

1.4. Применение защитных покрытий не исключает соблюдения требований, предъявляемых к бетону конструкций, предназначенных для эксплуатации в сильноагрессивных средах.

1.5. Составы рекомендуемых покрытий внедрены на объектах треста «Карагандажилстрой» (г. Караганда) и на строительстве Андижанского хлопчатобумажного комбината (г. Андижан, трест № 162).

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

2.1. Рекомендуемые составы покрытий на основе лака ХП-734 и полиизоцианата К предназначены для антикоррозионной защиты железобетонных сборных и монолитных фундаментов в районах с засоленными грунтами и высокоминерализованными грунтовыми водами. Использование покрытий для защиты свайных конструкций возможно при условии экспериментальной проверки сохранности покрытий в процессе забивки.

2.2. В ряде случаев, по согласованию с НИИЖБ, рекомендуемые составы покрытий могут быть использованы для защиты по особому проекту в сильноагрессивных средах.

3. ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНУ

3.1. Бетоны для фундаментов, подвергающихся действию сильноагрессивных сред, следует изготавливать на цементах в соответствии с требованиями главы СНиП II-28-73*. В сульфатных средах должны применяться сульфатостойкие цементы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 22266-76.

3.2. Заменители для бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 10268-80.

3.3. Вода для затворения бетонной смеси должна отвечать требованиям [ГОСТ 23732-79](#). Применять для этих целей морскую, болотную и сточную воды не допускается.

3.4. Железобетонные конструкции должны изготавливаться из бетона повышенной плотности с маркой по водонепроницаемости не ниже В-6 (водоцементное отношение не более 0,55).

4. СОСТАВЫ ПОКРЫТИЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА МАТЕРИАЛЫ

4.1. Материалы, применяемые для получения покрытий, должны иметь технические паспорта и удовлетворять требованиям соответствующих ТУ и ГОСТов. Не допускается применение материалов, не имеющих технических паспортов.

4.2. В качестве антикоррозионных покрытий для защиты железобетонных фундаментов в сильноагрессивных естественных грунтовых средах могут быть рекомендованы покрытия на основе лака ХП-734 и полиизоцианата К (табл. 1), обладающие высокой химической стойкостью и хорошей адгезией к защищаемой поверхности.

4.3. Лак ХП-734 (ГУ 6-02-1152-82) представляет собой раствор хлорсульфированного полиэтилена (ХСПЭ) в ксилоле, толуоле и сольвенте с добавлением стабилизатора - скипидара.

Лак ХП-734 должен отвечать требованиям, приведенным в табл. 2.

4.4. Полиизоцианат К (ТУ 6-03-29-2-77) представляет собой кубовый остаток, получаемый при полном отгоне легколетучих компонентов и при частичном отгоне 4, 4ϕ-дифенилметандиизоцианата из полиизоцианата марок А и Б.

Полиизоцианат К должен отвечать требованиям, приведенным в табл. 3.

4.5. Полиизоцианат К является готовым к употреблению продуктом. При необходимости его разбавляют растворителем, например толуолом (ГОСТ 14710-78), ксилолом (ГОСТ 9410-78) до вязкости 200 с по ВЗ-4 при 20 °С.

Таблица 1.

Наименование материалов	Соотношение материалов в весовых частях по массе			
	Грунтовочный слой	Покрывные слои		
		первый	второй	третий
Состав 1				
Лак ХП-734	100	100	100	100
ТУ 6-02-1152-82 Минхимпрома				
Асбест хризотилковый 7-го сорта марок 300, 370, 450	-	20-25	20-25	20-25
ГОСТ 12871-67*				
Состав 2				
Лак ХП-734	100	100	100	100
ТУ 6-02-1152-82 Минхимпрома				
Асбест хризотилковый 7-го сорта марок 300, 370, 450	-	10	10	10
ГОСТ 12872-67*				

Наименование материалов	Соотношение материалов в весовых частях по массе			
	Грунтовочный слой	Покрывные слои		
		первый	второй	третий
Тальк технический ГОСТ 13145-67* ГОСТ 19729-74 ТУ 21-25-201-77	-	20	20	20
Состав 3				
Полиизоцианат К ТУ 6-03-29-2-77 Минхимпрома	100	100	100	100
Толуол ГОСТ 14710-78	20	-	-	-
Цемент ГОСТ 10178-76	-	30	30	30
Вода	-	10	10	10
Состав 4				
Полиизоцианат К	100	100	100	100
Толуол ГОСТ 14710-78	20	-	-	-
Андезитовая мука ТУ 6-12-101-81	-	20	20	20
Вода	-	10	10	10

Таблица 2

Наименование показателей	Нормы для марки и сорта				Методы испытаний
	марка А			марка Б	
	сорт высший	сорт первый	сорт второй		
Внешний вид:					
а) цвет	Однородный раствор от желтого до светло-коричневого цвета			Не нормируется	По ТУ 6-02-1152-82, п. 4.1
б) величина посторонних включений по «Клину»	Не нормируется				По ГОСТ 6589-74
Условная вязкость при 20 °С по ВЗ-1 с диаметром сопла 5,4 мм, с, не более	70	75	90	150	По ГОСТ 8420-74 и ТУ 6-02-1152-82, п. 4.3

Наименование показателей	Нормы для марки и сорта				Методы испытаний
	марка А			марка Б	
	сорт высший	сорт первый	сорт второй		
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	17	17	15	15	По ГОСТ 17537-72 и ТУ 6-02-1152-82, п. 4.4
Массовая доля хлора в пересчете на ХСПЭ, %	26 - 34	26 - 34	26 - 34	26 - 34	По ТУ 6-02-1152-82, п. 4.5
Массовая доля серы в пересчете на ХСПЭ, %	1,3 - 2,2	1,3 - 2,2	1,3 - 2,2	1,3 - 2,2	По ТУ 6-02-1152-82, п. 4.5
Время высыхания до степени 2, ч, не более	5	5	5	6	По ГОСТ 19007-73 и ТУ 6-02-1152-82, п. 4.6
Массовая доля воды	Отсутствие видимого расслоения				По ТУ 6-02-1152-82, п. 4.7

Таблица 3

Наименование показателей	Нормы для марок		Методы испытаний
	А	Б	
Внешний вид	Жидкость темного цвета		По ТУ 6-03-29-2-77, п. 4.4
Содержание дифенилметандиизоцианата, %, в пределах	40 - 50	20-30	То же, п. 4.5
Содержание трехядерных изоцианатов, %, не более	15,0	30,0	То же, п. 4.5
Содержание изоцианатных групп, %, не менее	24,0	24,0	То же, п. 4.6
Вязкость 50 %-ного раствора в хлорбензоле по ВЗ-4, с, в пределах	12 - 30	12 - 40	То же, п. 4.7 и ГОСТ 8420-74
Содержание смол, %, не более	65,0	75,0	По ТУ 6-03-29-2-77, п. 4.8
Содержание фенилизоцианата	Отсутствие		То же, п. 4.9
Плотность, при 20 °С, кг/л	1,26	1,26	По ГОСТ 3900-47

4.6. Введение волокнистых наполнителей - асбестов, предотвращает отекание окрасочных составов, армирует пленку, позволяет снизить усадочные явления и, следовательно, опасность растрескивания, повышает механическую прочность и сохранность покрытий при обратной засыпке фундаментов грунтом.

Хризотилковый асбест 7-го сорта марок 300, 370, 450 (ГОСТ 12871-67) перед нанесением необходимо высушивать при температуре 100 - 110 °С и просеять через сито (916 отверстий на 1 см²). Асбест 7-го сорта следует хранить защищенным от воздействия атмосферных осадков (в закрытых складах или под навесом) и перевозить в крытых чистых вагонах.

4.7. Тальк технический (ГОСТ 13145-67, ГОСТ 19729-74, ТУ 21-25-201-77) вводят в состав для армирования, увеличения толщины покрытия и повышения влагостойкости. Покрытие состава 2 (см. табл. [1](#)) можно наносить механизированным способом.

4.8. Цемент (ГОСТ 10176-78) вводят в состав покрытия с целью интенсификации процесса полимеризации, андезитовую муку (ТУ 6-12-101-81) - как наполнитель с целью повышения химической стойкости покрытия в агрессивных средах.

5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЯ

5.1. Покрытия можно наносить на сборные фундаменты как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке.

5.2. Поверхности фундаментов перед нанесением покрытия не должны иметь острых углов, трещин, раковин, выколов бетона и оголенной арматуры. При этом следует руководствоваться основными правилами производства и приемки работ, изложенными в СНиП III-23-76 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Правила производства и приемки работ».

5.3. Перед нанесением покрытия поверхность бетона очищают от посторонних загрязнений с помощью металлических щеток и обеспыливают сжатым воздухом. Допускается очистка механическими способами (пескоструйная и др.).

5.4. Специальной подсушки поверхности бетона перед нанесением покрытия не требуется.

6. ВЫБОР, ПРИГОТОВЛЕНИЕ СОСТАВОВ ПОКРЫТИЙ И ИХ НАНЕСЕНИЕ

6.1. Композиции для защиты фундаментов готовят непосредственно перед нанесением в количествах, необходимых для непрерывного ведения работ в течение смены.

6.2. Мастичные составы приготавливают в двухзальных мешалках для окрасочных составов типа СО-8А или СО-11. Дозировку компонентов осуществляют по массе. Длительность перемешивания составляет 15 - 20 мин. Готовый состав затаривают во фляги (ГОСТ 5799-78) - с герметически закрывающимися крышками и транспортируют к месту производства работ. Готовый состав должен быть полностью использован в течение рабочей смены.

Производство работ

6.3. Окрасочные работы следует производить при относительной влажности воздуха не выше 70 % и температуре не ниже 15 °С.

6.4. На подготовленную поверхность бетона наносят грунт с использованием установок безвоздушного распыления (агрегаты 2600Н, 7000Н и др.), окрасочных агрегатов (СО-123, СО-72, СО-24А и др.), а также кистевым методом. Толщина грунтовочного слоя составляет 30 - 60 мкм при ориентировочном расходе 150 - 250 г/м². Время сушки до отлипа составляет от 15 до 30 мин.

6.5. Составы для покрывных слоев (содержащие наполнители) имеют высокую вязкость и их следует наносить вручную с помощью кистей, шпателей или с применением специальных пистолетов, приспособленных для нанесения вязких смесей.

6.6. Покрытие получают путем последовательного нанесения трех слоев мастичного состава. Толщина одного слоя составляет 0,15 - 0,20 мм. Межслойная выдержка при температуре 20 ± 2 °С составляет: 1,0 - 1,5 ч - для покрытий на основе лака ХП-734 и 16 - 20 ч - для покрытий на основе полиизоцианата К. Ориентировочный расход мастичных составов 460 - 510 г/м² при однослойном покрытии толщиной 0,15 - 0,20 мм.

6.7. На вертикальную поверхность мастичные составы следует наносить снизу вверх на высоту вытянутой руки. Следующую (по высоте) часть поверхности покрывают с частичным перекрытием ранее нанесенного слоя. Образовавшиеся подтеки устраняют кистью.

6.8. Время после нанесения покрытия на поверхность монолитных фундаментов до засыпки их грунтом должно составлять не менее 5 сут.

6.9. По окончании работы оборудование, инвентарь и приспособления необходимо тщательно промыть чистым растворителем: толуолом, ксилолом, сольвентом.

Контроль качества

6.10. В процессе приготовления составов и производства работ по нанесению антикоррозионных покрытий необходимо контролировать качество подготовки поверхности бетона, исходных материалов и получаемого покрытия.

6.11. Качество подготовки поверхности проверяют визуально. Наличие жировых и других загрязнений не допускается. Жировые загрязнения удаляют растворителем: бензином, уайт-спиртом.

6.12. Исходные материалы контролируют согласно требованиям ТУ и ГОСТов.

6.13. Готовое покрытие должно быть ровным, сплошным и иметь хорошую адгезию к защищаемой поверхности.

6.14. На защищенной поверхности не допускаются пропуски, отслаивание и вздутие покрытия. Обнаруженные дефекты исправляют следующим образом. Вырезают поврежденный участок пленки, производят зачистку краев и повторную окраску мастичным составом. Количество слоев в этих местах должно быть на 2 - 3 слоя больше основного покрытия.

6.15. После окончания антикоррозионных работ составляют акт о приемке выполненных работ с участием представителя заказчика.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

7.1. При производстве работ по нанесению защитных покрытий следует руководствоваться правилами по технике безопасности, изложенными в «Рекомендациях по защите от коррозии стальных и железобетонных строительных конструкций лакокрасочными покрытиями» (М., 1973), «Правилами безопасности для производства лакокрасочной промышленности» (М., 1974), «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ» (М., 1977), «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» [СН 245-71](#); главой [СНиП III-4-80](#) «Техника безопасности в строительстве», а также ГОСТ 12.3.016-79. Особое внимание следует уделять выполнению требований, изложенных в следующих пунктах.

7.2. Лак ХП-734, полиизоцианат К и составы на их основе, содержащие растворители (толуол, ксилол, сольвент), являются токсичными, пожаровзрывоопасными веществами, показатели которых приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование вещества	ПДК*, мг/м ³	Температура, °С			Пределы взрываемости объемной доли паров растворителя в смеси с воздухом, %
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения	
Полиизоцианат К ТУ 6-03-29-2-77	0,2	185	215	-	-
Толуол ГОСТ 14710-78	50	4	-	536	1,3 - 6,7
Ксилол ГОСТ 9410-78	50	24	-	494	1,0 - 6,0
Сольвент ГОСТ 10214-78	100	36	-	520	1,3 - 6,0

* ПДК - предельно допустимая концентрация.

7.3. Помещения, где производят окрасочные работы, сушат окрашенные конструкции, готовят и хранят лакокрасочные материалы, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с обменом воздуха, обеспечивающим содержание паров растворителя в воздухе рабочей зоны помещений не выше концентраций, предусмотренных СН 245-77 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».

7.4. При производстве работ по приготовлению и нанесению составов запрещается курение, разведение огня, проведение сварочных и других работ, при которых возможно образование искр и возникновение пламени. Электрооборудование и искусственное освещение должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении.

7.5. Производственные помещения должны быть оборудованы средствами пожаротушения (из расчета одного огнетушителя на 50 м²), асбестовыми одеялами, ящиками с песком, емкостью с водой.

7.6. При загорании материалов их следует тушить тонкораспыленной водой, химической и воздушно-механической пеной.

7.7. При разливе материалов обезвреживание следует производить путем засыпки песком и выноса в специально отведенное место.

7.8. В местах хранения материалов на каждой бочке, бидоне должна быть бирка или этикетка с точным наименованием или обозначением материалов и надпись «огнеопасно».

7.9. Не допускается хранение в рабочем помещении лакокрасочных материалов и растворителей в количествах, превышающих сменную потребность. Сосуды с материалами и растворителями должны герметически закрываться. Хранение и транспортирование лакокрасочных материалов в открытой и стеклянной таре запрещается.

7.10. К работе с лакокрасочными материалами допускаются лица, прошедшие инструктаж о вредности материалов и мерах безопасности при работе с ними. Инструктаж проводится не реже двух раз в месяц.

7.11. Рабочие, занятые приготовлением и нанесением антикоррозионных покрытий, должны быть снабжены комбинезонами, резиновыми перчатками, резиновыми фартуками, сапогами, респираторами, противогазами марки БКФ и защитными очками.

7.12. Все рабочие, имеющие дело с токсичными веществами, должны регулярно подвергаться периодическому медицинскому осмотру согласно приказа Минздрава СССР № 400 от 30.V.1969 г.

7.13. В помещениях, где производятся антикоррозионные работы и хранятся материалы, должны вывешиваться на видных местах инструкции по технологии ведения работ и противопожарным мероприятиям.

7.14. Систематический контроль за соблюдением вышеприведенных требований возлагается на производителя работ.