НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПРОПИТКЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ И ФУНДАМЕНТОВ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

МОСКВА–1983

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

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

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПРОПИТКЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ И ФУНДАМЕНТОВ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Утверждены
директором НИИЖБ
6 июня 1983 г.

Москва 1983

УДК 666.97.058:624.042.5;691.175

Рекомендованы к изданию решением секции коррозии и спецбетонов НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 12 мая 1983 г.

Рекомендации по низкотемпературной пропитке железобетонных свай и фундаментов полимерными материалами. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1983. 13 с.

Рекомендации содержат сведения об области применения пропитки железобетонных свай и фундаментов полимерными материалами с целью повышения их долговечности в агрессивных грунтовых средах. Изложены требования к бетону, пропиточным материалам и растворителям. Приведены основные характеристики пропиточных растворов, технология их приготовления и осуществление процесса пропитки. Даны требования по технике безопасности при хранении материалов и производстве работ по пропитке.

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

Табл.5.

© Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона, 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рекомендации разработаны на основании результатов многолетних комплексных исследований, выполненных в соответствии с целевой 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.М.Иванов, инженеры Т.А.Максимова, Т.М.Федулеева).

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

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации являются дополнением к действующему СНиП П-28-73* "Защита строительных конструкций от коррозии" (М., 1980) в части выбора вторичной защиты для обеспечения коррозионной стойкости железобетонных забивных свай, сборных и монолитных фундаментов и других подземных конструкций в природных сильноагрессивных грунтовых средах.

I.2. Первичная защита бетона и железобетона в агрессивных грунтовых средах заключается в увеличении способности бетона, арматуры и железобетона сопротивляться воздействию коррозионной среды путем изменения состава и структуры бетона до или в процессе изготовления конструкций. Достигается это выбором стойких исходных материалов, составов бетона, добавок, видов арматуры и бетона, способов изготовления и расчета элементов конструкций.

Вторичная защита заключается в повышении коррозионной стойкости бетона после его изготовления путем частичного или полного заполнения поровой структуры различными химстойкими материалами (поверхностная или полная пропитка), устройством поверхностных защитных покрытий или путем искусственного понижения уровня агрессивных грунтовых вод.

I.3. Вторичную защиту следует предусматривать в сильноагрессивных средах, в которых обеспечить требуемую коррозионную стойкость железобетонных конструкций только за счет первичной защиты не представляется возможным.

I.4. При обеспечении долговечности железобетонных забивных свай и тонкостенных конструкций применение поверхностной пропитки не исключает необходимости проведения первичной защиты.

I.5. Выбор пропиточных материалов и разработка технологии пропитки следует осуществлять с учетом особенностей защищаемых конструкций, технологии их изготовления, возведения и условий работы.

I.6. Режимы пропитки разработаны применительно к плотным бетонам с маркой по водонепроницаемости В-6 - В-8 без предварительной сушки изделий перед пропиткой.

I.7. Пропитку бетона на глубину до I0 мм различными материалами рекомендуется осуществлять ванным способом при нормальной температуре ($I8\pm2$ °С) и атмосферном давлении в течение 6-8 ч в зависимости от плотности бетона.

I.8. Предлагаемые пропиточные композиции, за исключением поли-

изоцианата К, не оказывают существенного влияния на изменение прочностных и деформативных характеристик пропитываемого бетона. При пропитке полиизоцианатом К прочность пропитанного слоя бетона возрастает в I,5–2 раза по сравнению с исходной.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.I. Рекомендуемые пропиточные композиции на основе стирольно – инденовой смолы, пиропласта и полиизоцианата К* предназначены для антикоррозионной защиты железобетонных свай, фундаментов и других подземных конструкций в природных сильноагрессивных грунтовых средах.

2.2. В грунтовых средах с "искусственной" агрессивностью, вызванной попаданием в грунт агрессивных технологических вод и промышленных отходов, использование рекомендуемых пропиточных составов в качестве антикоррозионной защиты железобетонных подземных конструкций следует определять по согласованию с лабораторией коррозии НИИЖБ.

2.3. Поверхностная пропитка предлагаемыми пропиточными композициями может быть использована для антикоррозионной защиты железобетонных конструкций, расположенных как ниже уровня агрессивных грунтовых вод, так и в зоне активного капиллярного подсоса.

2.4. Не рекомендуется использовать конструкции, пропитанные растворами пиропласта, стирольно-инденовой смолы и полиизоцианата К в условиях воздействия на них органических кислот и растворителей.

2.5. Поверхностная пропитка "висячих" свай может оказывать влияние на уменьшение трения грунта по боковой поверхности свай и величину несущей способности конструкции. Влияние указанных факторов уточняется в процессе забивки пробных свай и последующих их испытаний статической нагрузкой.

3. ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНУ И ПРОПИТОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ

3.I. В зависимости от вида агрессивности грунтовых вод в качестве вяжущего для бетона, предназначенного для последующей пропитки, используются портландцементы, отвечающие требованиям ГОСТ I0I78-76.

---

* А.с. 833893 (СССР). Композиция для пропитки строительных изделий. / П.А.Михальчук, И.Е.Путляев, Ф.М.Иванов и др. – Б.И., I98I, № 20.

В районах с засоленными грунтами и высокоминерализованными грунтовыми водами для изготовления бетона следует применять сульфатостойкие портландцементы, отвечающие требованиям ГОСТ 22266-76.

3.2. На процесс пропитки бетона оказывает влияние вид минеральных добавок, используемых в товарных цементах. Предпочтительнее использовать портландцементы с добавками в виде тонкомолотых шлаков по сравнению с добавками опоки, трепела.

3.3. Заполнители для бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 10268-80.

3.4. Вода для затворения бетонной смеси должна отвечать требованиям ГОСТ 23732-79. Морскую воду, а также болотные и сточные воды для затворения бетонной смеси применять не допускается.

3.5. Железобетонные сваи, подвергающиеся воздействию динамических ударных нагрузок в процессе забивки, должны изготавливаться из плотных бетонов с маркой по водонепроницаемости не ниже В-6, так как снижение исходной плотности бетона приводит к резкому уменьшению количества ударов до разрушения и увеличению микронарушений в бетоне свай после забивки.

3.6. Плотность бетона обеспечивается правильным подбором зернового состава заполнителей, минимальным расходом воды, а также качественным уплотнением бетонной смеси.

3.7. В качестве пропиточных материалов используются стирольно-инденовая смола (ТУ 14-6-89-73), пиропласт (ТУ 6-05-361-2-76), полиизоцианат К (ТУ 6-03-29-2-79).

3.8. Стирольно-инденовая смола (ТУ 14-6-89-73) получается из кубовых остатков ректификации сырого бензола и смолы пиролиза, а также из полимеров бензольного отделения.

Стирольно-инденовая смола должна отвечать требованиям, приведенным в табл.1.

Таблица 1

Наименование показателей	Нормы		Методы испытаний
	I сорт	II сорт	
I	2	3	4
Температура размягчения, °С	80-100	80-100	По ГОСТ 11506-73 и ТУ 14-6-89-73, п.3.1
Зольность, %, не более	1,0	3,0	" ГОСТ 7846-73
Кислотность или щелочность, %, HCl или *NaOH*, не более	0,05	0,05	" ОСТ 14-30-77

Продолжение таблицы I

I	2	3	4
Содержание влаги, %, не более	0,4	0,4	По ГОСТ 2477-65 и ТУ I4-6-89-73, п.3.2
Содержание общей серы, %, не более	6,0	7,0	" ГОСТ 6263-69
Выпускная форма	Гранулы, пластинки толщиной до 3 мм		
Содержание механических примесей, %, не более	-	-	При внешнем осмотре

3.9. Пиропласт (ТУ 6-05-36I-2-76) представляет собой продукт термической полимеризации жидкой фракции смолы пиролиза, выкипающей при температуре выше I80 °С.

Пиропласт должен соответствовать требованиям, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Наименование показателей	Нормы	Методы испытаний
Внешний вид и цвет	Пластинки от коричневого до черного цвета толщиной до I0 мм и длиной по наибольшему измерению до 40 мм	Визуально
Температура размягчения, °С	80-85	По ГОСТ 9263-66 разд.П
Йодное число, г йода / I00 г	I5-60	" ГОСТ 2070-65 и ТУ 6-05-36I-2-76, п.3.I
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не ниже	I80	" ГОСТ 4333-48
Содержание серы, %, не более	0,5	" ГОСТ I437-56
Содержание воды, %, не более	0,5	" ГОСТ 2477-65 и ТУ 6-05-36I-2-76, п.3.2
Зольность, %, не более	0,5	" ГОСТ 9263-66
Содержание кислотности или щелочности, %, HCl или NaOH, не более	0,2	" ГОСТ 9263-66
Содержание веществ, нерастворимых в бензине, %	30-60	" ТУ 6-05-36I-2-76, п.3.3
Содержание механических примесей, %, не более	0,5	" ГОСТ 2370-59

3.10. Полиизоцианат К представляет собой кубовый остаток, получаемый при полном отгоне легколетучих компонентов и при частичном отгоне 4,4′ -дифинилметандиизоцианата из полиизоцианата марки А и Б.

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

Таблица 3

Наименование показателей	Нормы для марок		Методы испытаний
	марка А	марка Б	
Внешний вид	Жидкость темного цвета		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	" , п.4.5
Содержание изоцианатных групп, %, не менее	24,0	24,0	" , п.4.6
Вязкость 50%-ного раствора в хлорбензоле по ВЗ-4, с, в пределах	12-30	12-40	" , п.4.7
Содержание смол, %, не более	65,0	75,0	" , п.4.8
Содержание фенилизоцианата, %	-	-	" , п.4.9

3.11. С целью получения пропиточных растворов с заданной вязкостью рекомендуется использовать толуол (ГОСТ 14710-78), ксилол (ГОСТ 9410-78).

4. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОПИТОЧНЫХ РАСТВОРОВ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ

4.1. Одним из условий осуществления пропитки бетона является определение оптимальной вязкости пропиточных растворов, зависящей от вида и состава пропиточного материала и растворителя, плотности пропитываемого бетона и т.д.

4.2. Величины оптимальной вязкости и плотности раствора выбираются из условий обеспечения заданной глубины пропитки при максимальном содержании в растворе пропиточного материала и минимальном расходе растворителя.

4.3. Условную вязкость пропиточных растворов следует определять по вискозиметру ВУ-2М согласно ГОСТ 1532-81, плотность пропи-

точных растворов - с использованием ареометров по ГОСТ 18481-81 .

4.4. Составы пропиточных растворов, условная вязкость и плотность растворов при 20 °С приведены в табл.4.

Таблица 4

Наименование материалов	Пропиточный материал:растворитель	Условная вязкость, с	Плотность, $г/см^3$
Стирольно-инденовая смола	I,0:I,5	36-37	0,966±0,001
Пиропласт	I,0:I,5	35-36	0,978±0,001
Полиизоцианат К*	I,0:I,0	28-29	I,020±0,001

* Исходная вязкость полиизоцианата К по ВЗ-4 равна 200 с.

4.5. При понижении температуры пропитки вязкость пропиточных растворов будет повышаться, поэтому необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие минимальную температуру пропитки не ниже I5 °С, например путем устройства наружной теплоизоляции ванн для пропитки или обогревом ванны паровыми регистрами.

4.6. При осуществлении пропитки в районах с жарким климатом необходимо предусматривать мероприятия, защищающие пропиточные ванны от прямого обогрева солнечными лучами, поскольку в этих условиях повышается возможность испарения растворителя и, как следствие, возрастает вязкость пропиточного состава. Максимальная температура пропиточного состава не должна превышать 25 °С.

4.7. Приготовление пропиточных составов производят непосредственно на месте производства работ путем предварительного растворения исходных материалов в соответствующих растворителях. Ориентировочная дозировка составляющих пропиточного раствора осуществляется по массе компонентов. Раздробленную смолу загружают в емкость с растворителем. Длительность растворения при механическом перемешивании полиизоцианата К - 30 мин, стирольно-инденовой смолы и пиропласта - 24 ч.

4.8. Готовые растворы следует хранить в специальных герметически закрытых емкостях при температурных условиях, указанных в пп. 4.5 и 4.6 настоящих Рекомендаций. Длительность хранения готовых растворов не более 5 сут.

4.9. Перед употреблением пропиточной раствор должен быть тщательно перемешан и определены фактическая вязкость и плотность раствора.

5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ

5.1. Поверхность железобетонных изделий перед пропиткой предварительно очищается и обеспыливается сжатым воздухом.

5.2. На контрольных образцах-кубах с ребром 10 см, изготовленных из аналогичного состава бетона и хранившихся в тех же условиях, что и пропитываемые изделия, в строительной лаборатории определяют величину равновесной влажности бетона по ГОСТ 12730.2-78 и полное водопоглощение по ГОСТ 12730.3-78. Содержание равновесной влаги в бетоне перед пропиткой не должно превышать 50 % от величины полного водопоглощения.

5.3. Перед пропиткой изделий в ваннах производят лабораторную проверку режима пропитки на образцах-кубах с ребром 10 см. Е с л и после пропитки в течение 8 ч при раскалывании контрольных образцов глубина пропитанного слоя составляет не менее 10 мм, то осуществляют пропитку изделий.

5.4. Контроль за процессом пропитки изделий в ваннах осуществляют по результатам испытаний контрольных образцов-кубов с ребром 10 см, находящихся в ванне с изделиями, путем их раскалывания и определения фактической глубины пропитки.

5.5. Конструкция ванны для пропитки определяется номенклатурой и размерами пропитываемых изделий. Однако, необходимо, чтобы конструкция ванны обеспечивала нормальное заполнение ее пропиточным составом, а после пропитки - слив пропиточного состава. Для предотвращения испарения растворителя крышка ванны должна быть снабжена водяным замком.

5.6. Минимальные расстояния между внутренними поверхностями ванны и пропитываемыми изделиями должны быть не менее 50 мм, а толщина слоя раствора над изделиями - не менее 20 см.

5.7. Окончание пропитки определяют достижением заданной глубины пропитанного слоя, которая фиксируется путем раскалывания трех контрольных образцов-кубов. В случае, если не сбеспечивается требуемая глубина пропитки, изделие пропитывается по удлиненным режимам.

5.8. При организации производства работ по пропитке следует предусмотреть регенерацию (конденсацию) паров растворителя.

5.9. Производство работ по пропитке бетона растворами стироль-но-инденовой смолы, пиропласта и полиизоцианата К осуществляется при постоянном лабораторном контроле.

5.10. Изделия после пропитки складируются на открытом воздухе и

в течение первых 3 сут должны предохраняться от прямого попадания атмосферных осадков.

5.II. Монтаж пропитанных изделий можно осуществлять не ранее, чем через 3 сут после пропитки.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО ПРОПИТКЕ

6.I. При производстве работ по пропитке следует руководствоваться "Правилами пожарной безопасности при производстве строительно - монтажных работ" (М., I977), "Правилами безопасности для производства лакокрасочной промышленности" (М., I974), "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий" СН 245-7I, главой СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве", а также ГОСТ I2.3.0I6-79. Особое внимание следует уделять выполнению требований пунктов, изложенных ниже.

6.2. Пропиточные материалы и составы на их основе, содержащие растворители (толуол, ксилол), являются токсичными пожаро-взрыво - опасными веществами, показатели которых приведены в табл.5.

Таблица 5

Наименование вещества	ПДК*/ мг/м³	Температура, °С			Пределы взрываемости объемной доли паров растворителя в смеси с воздухом, %
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения	
Стирольно-инденовая смола ТУ I4-6-89-73	-	I50-I90	I68-205	-	-
Пиропласт ТУ 6-05-36I-2-76	-	I80	300	-	-
Полиизоцианат К ТУ 6-03-29-2-79	0,2	I85	2I5	-	-
Толуол ГОСТ I47I0-78	50	4	-	536	I,3-6,7
Ксилол ГОСТ 94I0-78	50	24	-	494	I,0-6,0

*/ПДК - предельно допустимая концентрация

6.3. Помещения, где хранятся материалы и растворители и ведутся работы по пропитке, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с устройством отсосов.

6.4. В помещениях и на площадках, где хранятся материалы, производится приготовление пропиточных составов и пропитка изделий, курение и проведение работ с открытым огнем и сваркой не разрешается. Электрооборудование и искусственное освещение должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении.

6.5. Помещения и площадки, где хранятся материалы и производятся пропиточные работы, должны быть оборудованы средствами пожаротушения: огнетушителями (из расчета одного огнетушителя на 50 $м^2$), асбестовыми одеялами, ящиками с песком, емкостью с водой.

6.6. При загорании материалов и пропиточных составов их следует тушить тонкораспыленной водой со смачивателями, химической и воздушно-механической пеной.

6.7. При розливе пропиточных растворов их обезвреживание следует производить путем засыпки песком и выноса в специально отведенное место. Дегазацию полиизоцианата К рекомендуется производить 5-10%-ным водным раствором аммиака.

6.8. Готовые пропиточные растворы могут храниться там же, где приготовлялись или в специальных металлических емкостях, цистернах с герметически закрывающимися крышками.

6.9. На емкостях, где хранятся пропиточные составы и растворители, должны быть сделаны надписи "огнеопасно". При длительном хранении пропиточных растворов рекомендуется использовать металлические емкости, закопанные в грунт или засыпанные песком.

6.10. Хранение пропиточных материалов и растворителей должно производиться в прохладном месте при температуре не выше 30 °С, в условиях, исключающих попадание прямых солнечных лучей, атмосферных осадков.

6.11. Рабочие, занятые приготовлением пропиточных составов и пропиткой, должны быть снабжены комбинезонами, резиновыми перчатками, резиновыми фартуками, сапогами, защитными очками, респираторами типа "Лепесток", противогазами марки БКФ. Спецодежда должна храниться в специально оборудованном помещении в развешенном виде.

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

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

6.I4. Систематический контроль за соблюдением вышеприведенных требований возлагается на производителя работ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения	4
2. Область применения	5
3. Требования к бетону и пропиточным материалам	5
4. Основные характеристики пропиточных растворов и технология их приготовления	8
5. Подготовительные работы и осуществление процесса пропитки	I0
6. Техника безопасности при хранении материалов и производстве работ по пропитке	II

Рекомендации по низкотемпературной пропитке железобетонных свай и фундаментов полимерными материалами

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

Редактор Т.А.Кириллова

Л- II05488 Подписано в печать 20.09.83 г. Заказ 1135
Формат 60х84/I6 Печ.л. 0,8 Т-300 экз. Цена I2 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
:ква, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru