

Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС»

РЕКОМЕНДАЦИИ

**по применению гидроизоляционных антикоррозионных герметиков
серии ТФ-1 и сухих безусадочных бетонных смесей серии ТФ-2
при проведении ремонтно-строительных работ
на объектах энергетики**

Москва, 2006 г.

Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС»

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер

Филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС"

- фирма "ОРГРЭС"

В. А. Купченко



РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению гидроизоляционных антикоррозионных герметиков
серии ТФ-1 и сухих безусадочных бетонных смесей серии ТФ-2
при проведении ремонтно-строительных работ
на объектах энергетики

Начальник Центра инжиниринга зданий
и сооружений энергопредприятий

Тен Л. Б.

Зам. начальника Центра инжиниринга
зданий и сооружений

Осоловский В. П.

Москва, 2006 г.

Разработаны Филиалом ОАО "Инженерный центр ЕЭС" - "Фирма ОРГРЭС".

Исполнитель В. П. Осоловский

Утверждено Филиалом ОАО "Инженерный центр ЕЭС" - "Фирма ОРГРЭС"03.2006г.

Главный инженер



В. А. Купченко

В последние годы одним из основных направлений по повышению эксплуатационного ресурса эксплуатируемых и строящихся зданий и сооружений промышленных предприятий является внедрение новых строительных материалов и более эффективных технологий с учетом зарубежного и отечественного опыта строительной индустрии.

Наибольший интерес, в этом отношении, представляют новые материалы и технологии по восстановлению несущей способности, ремонту и реконструкции зданий и сооружений, к которым следует отнести гидроизоляционные, антикоррозионные герметики для защиты металлоконструкций и железобетонных конструкций и сухие безусадочные бетонные смеси, обладающие более высокими защитными свойствами, большей долговечностью и работоспособностью по сравнению с традиционно применяемыми для этих целей материалами.

В числе удачных разработок герметиков и сухих бетонных смесей является разработка в 2002-2004гг герметиков серии ТФ-1 и сухих смесей серии ТФ-2 выполненная ЗАО НПО "Новейшие Технологии Строительства" (г. Москва).

Материалы ТФ-1 и ТФ-2 разрабатывались на основе компонентов российских производителей для применения в транспортном, гидротехническом, промышленно-гражданском строительстве и в настоящее время выпускаются в промышленном объеме с обеспечением необходимого контроля на всех этапах изготовления продукции.

Материалы ТФ-2, по сравнению с традиционно применяемыми растворами и бетонами обеспечивают более высокую плотность, прочность, трещиностойкость, водонепроницаемость и морозостойкость, хорошее сцепление со старым бетоном, сталью, кирпичом, стабильность качества, в 2-3 раза большую долговечность выполняемых защитных покрытий и вновь возводимых конструкций.

Материалы ТФ-1 и ТФ-2 прошли испытания в специализированных ведущих научно-исследовательских центрах строительного профиля: НИИЖБе,

НИИ-26 Минобороны РФ, ЦНИИС Транспортного строительства, НИЦ Тоннели и метрополитены при ЦНИИС, ФГУП «СоюзДор НИИ», «Галургия» и др.

Материалы ТФ-1 и ТФ-2 производятся в соответствии с ТУ 5770-004-70017137-2003 "Материалы герметизирующие и гидроизолирующие ТФ-1", дата введения 2003-08-03, ТУ 5745-001-70017137-2004. Сухие смеси безусадочные ТФ-2, дата введения 2004-04.07, имеют санитарно-эпидемиологическое заключение №77.01.03.577.П.21422.09.3 от 17.09.2003г Государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ по г. Москве и сертификаты соответствия Госстандарта России.

ЗАО НПО "НовТехСтрой", для обеспечения качества при производстве работ разработано с ОАО ЦНИИ Транспортного строительства "Руководство по применению гидроизоляционных и антикоррозионных материалов ТФ-1 и сухих безусадочных смесей ТФ-2 при строительстве и ремонте зданий и сооружений" (Москва, 2004г) и Стандарт предприятия "Применение материалов серии ТФ в транспортном строительстве" (г. Москва, 2005г).

Материалы ТФ-1 и ТФ-2 в большом объеме были применены к настоящему времени для гидроизоляции и обделки подземного туннеля в г. Уфе, Лефортовского путепровода в Москве, метрополитена г. Москвы, Казани, Новосибирска, для ремонта и усиления опорных железобетонных конструкций сооружений ОАО "Уралкалий" (г. Пермь) гидроизоляции стыков водонесущих трубопроводов (г. Минск) ряде объектов Минобороны, транспортных сооружениях, эксплуатируемых в неблагоприятных условиях.

Эксплуатационные свойства ТФ-1 и ТФ-2, как показывает трехлетний опыт применения на производственных объектах различных отраслей промышленности, находятся на уровне показателей лучших импортных аналогов (Германии, США, Японии и др.), а цены ниже на 25-30%.

Исходя из вышеуказанного, рекомендуется применение материалов ТФ-1 и ТФ-2 при выполнении реконструкции зданий и сооружений и ремонтно-строительных работ на энергетических предприятиях.

В последующих разделах данных "Рекомендаций..." приведены краткие технические характеристики материалов ТФ-1 и ТФ-2 и особенности применения материалов с учетом их свойств. ЗАО НПО "НовТехСтрой", являющееся изготовителем ТФ-1 и ТФ-2 обеспечивает техническое сопровождение при производстве работ на объекте.

1. Герметики ТФ-1. Области применения.

Герметики и антикоры серии **ТФ-1** представляют герметизирующие составы, предназначенные для гидроизоляции и пароизоляции сооружений, устройства деформационных швов, герметизации швов, отверстий, антикоррозионного покрытия, обработки холодных швов.

Материалы **ТФ-1** разработаны ЗАО НПО "НовТехСтрой" и представляют собой резиноподобные двухкомпонентные герметики холодного отверждения на основе смеси полярных каучуков. Изготавливаются в соответствии с ТУ 5770-004-70017137-2003 "Материалы герметизирующие и гидроизолирующие ТФ-1". Герметизирующие составы **ТФ-1** производят следующих марок: **ТФ-1-ВА** (с повышенной адгезией), **ТФ-1-ВП** (с повышенной текучестью) и **ТФ-1-АК** (с высокой антикоррозионной активностью).

Рекомендуемая область применения герметиков и антикоров холодного отверждения:

- антикоррозионная защита бетонных и металлических конструкций (ТУ 5772-005-70017137-2004);
- гидроизоляция и пароизоляция тоннельных сооружений, подземной части зданий и сооружений, межэтажных перекрытий, кровли и т.д.;
- обустройство термокомпенсационных и деформационных швов;
- гидроизоляция очистных сооружений, градирен, бассейнов и др. гидротехнических сооружений;
- обустройство деформационных швов, герметизация термокомпенсационных швов, различных полостей и трещин в бетонных и железобетонных конструкциях, обработка холодных швов,

герметизация вводов коммуникаций, элементов жесткой кровли, оконных блоков, стеклопакетов и отливов.

Герметики обладают высокой водо- и газонепроницаемостью, способностью длительно работать в водной, углеводородной средах, в условиях знакопеременных нагрузок, обладают стойкостью к большинству органических растворителей, отсутствием усадки при отверждении. Физико-механические характеристики герметиков серии **ТФ-1** приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Физико-механические характеристики материалов ТФ-1.

Характеристики	Марки			
	ТФ-1-ВА	ТФ-1-ВП	ТФ-1-ВТ	ТФ-1-АК
Отличительная особенность марки	Высокая адгезия	Высокие прочность и адгезия	Высокие текучесть и адгезия	Высокая антикоррозионная активность
Температурный интервал эксплуатации, °С	От -60 до +140	От -60 до +140	От -60 до +140	От -60 до +140
Плотность, кг/л	1,6	1,6	1,6	1,6
Водопоглощение, %, не более	0,5	0,5	0,5	0,5
Водонепроницаемость до давления, МПа, не менее	1,5	1,5	1,5	1,5
Температура липкости, °С, не менее	+70	+70	+70	+70
Температура хрупкости, °С	-60	-60	-60	-60
Температура гибкости, °С	-60	-60	-60	-60
Выносливость, количество циклов, не менее	30000	30000	30000	30000
Условная прочность при разрыве в возрасте 28 суток, МПа, не менее	2,0	2,5	2,0	2,0
Относительное удлинение в момент разрыва при 20°С, % не менее	300	250	300	300

Прочность сцепления с бетоном в возрасте 28 суток, МПа, не менее	2,0	2,0	2,0	2,0
--	-----	-----	-----	-----

В зависимости от свойств вышеуказанных марок герметика ТФ-1 в Таблице 2 приведены рекомендуемые области их применения.

Таблица 2.

Марки	ТФ-1-ВА	ТФ-1-ВП	ТФ-1-ВТ	ТФ-1-АК
Свойства материала	Высокая адгезия	Высокие прочность и адгезия	Высокие текучесть и адгезия	Высокие антикоррозионная активность и адгезия
Рекомендуемая область применения	Гидроизоляция стен, оснований, перекрытий, крыш. Защитные покрытия по бетону, металлу, дереву. Устройство деформационных швов, заделка стыков плит покрытий и перекрытий, подземных конструкций, тоннелей; обработка холодных швов.	Герметизация швов в условиях деформационной нагрузки. Устройство деформационных стыков мостов, подземных конструкций, тоннелей; герметизация стыков плит, обустройство кровли.	Герметизация в труднодоступных местах со сложной конфигурацией. Устройство деформационных стыков, подземных конструкций, тоннелей; герметизация стыков плит. Пропитка изолирующих тканей и набивок.	Антикоррозионные покрытия бетонных и металлических конструкций. Защита бетонных, металлических и иных поверхностей от воздействия сред техногенного и природного происхождения: кислотных дождей, компонентов выхлопных газов, солевых

				растворов, слабощелочных и слабокислотных водных растворов, жидкого топлива и масел, солнечного облучения и озона.
--	--	--	--	--

Качественные показатели покрытия на основе гидроизоляционного материала ТФ-1 на бетоне должны соответствовать нормам и требованиям, указанным в Таблице 3.

Таблица 3.

Наименование показателя	Норма	Метод испытания
Внешний вид покрытия	Однородная пленка от темно-серого до черного цвета	п. 5.1.
Водонепроницаемость бетона с покрытием, МПа, не менее	16	ГОСТ 12730.5 п.п.5.3, 5.8
Водопоглощение бетона с покрытием, % по массе, не более	1,2	ГОСТ 12730.3 п.п. 5.4, 5.9
Морозостойкость покрытия на бетоне, циклов, не менее	400	ГОСТ 10060.2 п.п. 5.4, 5.10
Адгезия покрытия к бетону, МПа, не менее	2,0	ГОСТ 28574
Толщина покрытия, мм, не менее	1,0	ГОСТ Р 51694 п. 5.12
Трещиностойкость покрытия на бетоне, мм, не менее	1,8	РС СЭВ 5634 п.п. 5.5, 5.13

Приготовление рабочей смеси заключается в перемешивании компонентов, входящих в комплект герметизирующей смеси. Герметик поставляется в комплектах А+Б суммарной массой 1, 2, 3, 5, 10, 20 кг. После вулканизации представляет собой плотный резиноподобный материал. Смешивание компонентов А (герметизирующая паста) и Б (отвердитель) следует осуществлять непосредственно перед началом работы по нанесению покрытия на рабочем месте с учетом необходимого количества герметика, продолжительности работы, жизнеспособности герметика. Соотношение компонентов А и Б и жизнеспособность герметика указываются в паспорте на каждую партию.

Время жизни герметика зависит от температуры окружающей среды и составляет 1 час при температуре плюс 20⁰С, 2-3 часа при нулевой температуре, не более 8 часов при -15⁰С. Если отверждение герметика происходит быстрее, чем необходимо, количество вводимого отвердителя можно уменьшить на 20-30% или уменьшить массу замешиваемого герметика с целью ускорения его переработки. Применение разжижителей не допускается.

Слой толщиной от 1мм рекомендуется наносить в качестве пароизоляции, антикоррозионного покрытия, обработки холодных швов. Слой нанесения от 2 до 5мм рекомендуется для устройства гидроизоляции. Слой от 20мм используется для устройства деформационных швов.

Возможно производство листов (пластин) герметика толщиной от 4 до 20мм для изготовления аппликаций при гидроизоляции элементов сложной конфигурации.

2. Сухие безусадочные бетонные смеси ТФ-2.

Основное назначение сухих безусадочных бетонных смесей серии ТФ-2, разработанных ЗАО НПО "НовТехСтрой", создание конструкций с повышенным ресурсом долговечности, восстановление несущей способности, санации и усиления конструкций из сборного и монолитного бетона, металла, цементной

гидроизоляции, защита конструкций от агрессивного воздействия различных сред.

В качестве вяжущих для изготовления смесей ТФ-2 применяются портландцементы с нормированным минералогическим составом классов по прочности 42,5, 52,5 нормальнотвердеющие и быстротвердеющие по ГОСТ 30515 или портландцементы по ГОСТ 10178 со следующими дополнительными требованиями: содержание трехкальциевого силиката должно быть не менее 50%; двухкальциевого силиката - не менее 12%; трехкальциевого алюмината - не более 7%.

В качестве мелкого заполнителя используется песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736, со следующими дополнительными требованиями:

- полные остатки на ситах для каждой модификации смесей ТФ-2 должны соответствовать требованиям производственных карт и/или технологического регламента на эти модификации;
- содержание пылевидных, глинистых и илистых частиц не должно превышать 0,5%;
- влажность не должна превышать 0,1%.

В качестве крупного заполнителя используется щебень или гравий из горных пород, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8267, с содержанием пылевидных, глинистых и илистых частиц не более 0,5%. Марка щебня и гравия по дробимости должна быть не ниже 800, по истираемости - не ниже И1, по морозостойкости - не ниже F300. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) формы не должно превышать 3%. Влажность не должна превышать 0,3%.

Комплексная минерально-химическая добавка соответствует требованиям ГОСТ 24211 и изготавливается по технологическому регламенту на эту добавку.

Вода для приготовления бетонных и растворных смесей должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732.

Смеси серии ТФ-2 изготавливаются на основе портландцемента нормированного минералогического состава, фракционированного песка и щебня определенного гранулометрического состава, специальных добавок.

Приготовление сухих смесей производят по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке. Смесей армированы в зависимости от назначения полимерной или металлической фиброй.

При смешивании сухих смесей с водой получают подвижной не растрескивающийся безусадочный раствор (бетон), характеризующийся высокими водонепроницаемостью, морозостойкостью, прочностью.

Смеси серии ТФ-2 выпускают нескольких марок:

РС - строительная смесь;

НП - наливные полы;

БТ - быстротвердеющая смесь;

ЧШ - смесь для чеканки швов;

НБ - смесь для набрызграсствора;

А - смесь, армированная металлической фиброй.

Основные характеристики сухих смесей ТФ-2, физико-механические показатели растворных и бетонных смесей, растворов и бетонов на их основе приведены в Таблице 4.

Таблица 4.

Наименование показателя	Значение для модификации									
	РС-1	РС-1-НП	РС-1-БТ	РС-2	РС-А	РС-3	РС-4	НБМ	НБС	ЧШ
Смеси ТФ-2										
Наибольшая крупность заполнителя, мм	3	0,63	3	10	3	3	0,63	3	3	3
Насыпная плотность, кг/м ³ , не менее	1400	1350	1400	-	-	1500	1350	1400	1400	1400
Влажность, %, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Растворные и бетонные смеси										
Удобоукладываемость, мм	260-290	270-300	260-290	210-260	190-210	180-200	180-200	-	-	150-180
Сохраняемость	0-45	0-30	0-27	0-45	0-45	0-45	0-45	-	-	*)

Сульфатостойкость, %, не менее	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Марка по водонепроницаемости, не ниже	W16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	W16

*) Сроки начала - конца охватывания смеси ЧШ по согласованию с потребителем.

Для ремонта горизонтальных поверхностей армированных и пригодных доступных конструкций, подверженных вибрации, применяются литые смеси марок РС-1, РС-1-НП, РС-1-БТ, РС-2, РС-5.

Смесь РС-1 рекомендуется при разрушении бетона на глубину до 50мм, минимально - 20мм.

Смесь РС-1-НП с большей текучестью по сравнению с РС-1 рекомендуется для устройства и ремонта бетонных полов.

Смесь РС-1-БТ с малым временем схватывания рекомендуется для срочного ремонта бетонных конструкций и поверхностей, устройства бетонных стяжек и полов.

Смесь РС-2 рекомендуется применять при разрушении бетона до 100мм. Минимальная толщина слоя 30мм.

Смесь РС-5 рекомендуется для ремонтных работ по упрочнению и защите от дальнейшего разрушения поверхности при разрушении бетона от 5мм. Минимальная толщина слоя наносимого раствора 5мм.

Для ремонта вертикальных и потолочных поверхностей следует применять тиксотропные сухие смеси РС-3, РС-4.

Раствор РС-3 наносится толщиной до 50мм за один проход. Минимальная толщина наносимого слоя - 10мм.

Раствор РС-4 рекомендуется для ремонтных работ по упрочнению и защите от дальнейшего разрушения поверхности при дефективности бетона до 20мм, минимальная толщина наносимого слоя - 3мм.

Материалы НБМ и НБС применяются для набрызгбетона. Сухие смеси НБМ и НБС применяются соответственно для "мокрой" и "сухой" технологии нанесения набрызграствора.

Материал ЧШ благодаря способности к расширению при твердении, рекомендуется для тампонажа протечек при условии низкого и среднего водоотделения, заделки стыков, свищей, заделки и омоноличивания швов, стыков железобетонных конструкций, чеканки швов тоннелей и подземных конструкций.

Смесь РС-А применяется для подготовки фундаментов, для ремонта армирования несущих конструкций при статических и больших ударно-динамических нагрузках. Рекомендуется для ремонтных работ при разрушении бетона до 50мм, минимальная толщина - 20мм.

Приготовление растворов из сухих смесей серии ТФ-2 производят следующим образом. В растворосмеситель заливают указанное в инструкции минимальное количество воды, добавляют требуемое количество сухой смеси, затем перемешивают в течение 4-5 минут до получения однородной массы. При необходимости, следует добавить воду, но не более указанного в инструкции максимального количества.

Поверхность бетона должна поддерживаться во влажном состоянии не менее суток после укладки, в соответствии с требованиями, указанными в технологических регламентах.

В части особенностей технологии производства работ с ТФ-2 можно отметить следующее.

При выполнении бетонирования без опалубки рекомендуемая температура воздуха при заделке повреждений составляет $+10^{\circ}\text{C}+20^{\circ}\text{C}$. При других температурных режимах требуются дополнительные мероприятия. Температура воздуха в конструкции во время твердения раствора должна быть не менее $+5^{\circ}\text{C}$. Поверхность бетона перед укладкой растворов из сухих смесей должна быть влажной, но не содержащей водяной пленки. Следует избегать работ по

бетонированию при температуре окружающей среды выше $+30^{\circ}\text{C}$ во избежание образования усадочных трещин.

В случае поверхностного шелушения бетона без обнажения арматуры и ее коррозии ремонт выполняют бетоном ТФ-2 РС-4.

Если защитный слой бетона разрушен, оголена арматура, наблюдается ее коррозия, но усиление не требуется, то в зависимости от протяженности участков и других условий ремонт выполняют бетоном ТФ-2 РС-1, ТФ-2РС-2 (литой) или ТФ-2 РС-3 (тиксотропный). Первые два из названных бетонов требуют применения опалубки, третий наносят набрызгом.

В случае разрушения защитного слоя и большого коррозионного износа арматуры выполняется замена арматуры и восстановление защитного слоя бетона исходя из условия обеспечения достаточной несущей способности конструкции.

При торкретировании железобетонных конструкций составами НБМ и НБС серии ТФ-2 "мокрым" способом расстояние от сопла до рабочей поверхности 60-80см. Разбрызгиватель следует держать под углом $60-90^{\circ}$ к поверхности. Поверхность торкрета должна быть ровной и не иметь бугров или впадин больше 5-7мм. Равномерного смешивания и разбрызгивания не происходит при недостаточном количестве воды.

При "сухом" способе торкретирования применяется смесь марки ТФ-2 НБС. Количество воды в торкрете должно составлять 14% по отношению к весу сухой смеси. Торкрет наносят послойно, рекомендуемая толщина слоя 10-40мм. Торкретирование ведут горизонтальными способами высотой 1-1,5м по всей ширине поверхности. Торкретирование вертикальных поверхностей выполняется снизу вверх. Слой торкрета толщиной более 100 - 150мм необходимо наносить по металлической сетке.

При заделке трещин в бетонных и железобетонных конструкциях, если трещина неактивна, достаточно ее расшить и заполнить бетоном ТФ-2 РС-1, наклонную и потолочная - бетоном ТФ-2 РС-3.

Для приготовления растворяных и бетонных смесей должны использоваться бетоносмесителем с гравитационным или принудительным перемешиванием.

Количество воды для затворения растворяных и бетонных смесей должно соответствовать количеству, указанному на упаковке. Рекомендуемое время перемешивания при приготовлении растворяных и бетонных смесей составляет 4-6 мин.

Уход за свежешоженными растворяными и бетонными смесями осуществляют с помощью пленкообразующих составов или другими способами, исключая испарение воды в течение не менее трех суток, а для быстросхватывающих - не менее 24 ч.

Более представительными из всей гаммы сухих смесей серии ТФ-2 являются тиксотропные смеси для ремонта и восстановления поточных и вертикальных частей несущих конструкций (марки РС-3 и РС-4). Толщина ремонтного слоя из тиксотропной смеси, наносимой за один прием, составляет обычно 5см. При необходимости тиксотропные составы могут наноситься в один прием толщиной до 15см.

Смесь РС-1-БТ используются в случаях, когда необходимо минимальное время схватывания и минимальные сроки для набора прочности.

Для возведения и усиления обделки подземных сооружений, устройства рубашек гидротехнических тоннелей, ремонта сложных конструкций применяют дисперстно - армированные бетонные смеси, используемые для сухого (НБС) и мокрого (НБМ) способов нанесения набрызг-бетон (торкрет).

Одним из перспективных составов для механизированного и ручного нанесения является сухая смесь марки ЧШ. Она применяется для омоноличивания и заделки швов, стыков железобетонных конструкций.

Смесь ТФ-2 пожаро - и взрывобезопасна, нерадиоактивна, относится к веществам IV класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

Смеси ТФ-2 при применении в присутствии других веществ или наличии каких либо факторов токсических соединений не образуют, вредного воздействия на организм человека не оказывают.

Применение сухих безусадочных бетонных смесей в ремонтно-строительном производстве - это наиболее эффективное направление по повышению качества ремонта и строительства. Сухие смеси позволяют обеспечить весь спектр работ по восстановлению несущей способности и усилению конструкций из сборного и монолитного железобетона, в том числе и под водой без предварительного осушения. Сухие смеси позволяют решить проблему получения бетона с повышенной водонепроницаемостью, морозостойкостью, стойкостью к агрессивным средам, быстрым набором прочности и удобоукладываемостью.

Сухие смеси ТФ-2 представлены серией литых и тиксотропных составов, а также набрызг-бетонов, армированных равномерно распределенной по объему полимерной или металлической фиброй. Литые смеси после затворения водой легко укладываются в форму (опалубку) не расслаиваясь, без дополнительного виброуплотнения. Тиксотропные составы наносятся вручную или механизированным способом. После нанесения они сохраняют приданную форму и не сползают с вертикальных и потолочных поверхностей, обладают высокой связностью и однородностью. Благодаря высокой ранней прочности, безусадочности и адгезии к ремонтируемым поверхностям, хорошим технологическим свойствам материалы ТФ-2 позволяют выполнять ремонтные работы с минимальным разрывом в эксплуатации сооружений и в условиях действующего производства.

Начальник Центра инжиниринга зданий
и сооружений энергопредприятий



Л. Б. Тен

Руководитель группы спецсооружений



В. П. Осоловский