

**Торкретирование материалами
ГИДРОБЕТОН ТОРКРЕТ-70 и ГИДРОБЕТОН ТОРКРЕТ-70А**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения	3
2.	Нормативные документы.....	3
3.	Характеристики материалов.....	5
4.	Выбор материала	5
5.	Подготовка основания.....	6
6.	Арматура и армирующая сетка	6
7.	Оборудование	7
8.	Условия производства работ	7
9.	Приготовление смеси и настройка подачи воды	8
10.	Пробное нанесение.....	8
11.	Нанесение.....	9
12.	Уход	10
13.	Контроль качества	11
13.1.1.	Контроль толщины.....	11
13.1.2.	Контроль адгезии.....	11
13.1.3.	Контроль прочности, водонепроницаемости и морозостойкости	12
14.	Расход материала.....	12
15.	Требования безопасности	12
16.	Исполнительная и приемочная документация.....	13
	Журнал работ по торкретированию — рекомендуемая форма записи.....	14
17.	Критические технологические требования.....	15
	Приложение А. Краткая последовательность работ.....	15

Взам. инв. №	Подп. и дата										
Инв. № подл.		Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЗАГОЛОВОК	Стадия	Лист	Листов
	Выполнил	Травкин					П		2	15	
	Проверил	Букин					ООО «КАЛЬМАТРОН-Н»				

Взам. инв. №	коррозии» — раздел 18а «Торкрет-бетонные защитные покрытия».					
	3. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» — при назначении требований долговечности и воздействий среды.					
	4. ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия».					
Подп. и дата	5. ГОСТ Р 58277-2018 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний» с действующими поправками.					
Инв. № подл.						
	Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
						Лист
						3

6. ГОСТ 8267 — заполнители для строительных работ, в части требований, применимых к заполнителю торкрет-бетона.
7. ГОСТ 23732 — вода для бетонов и растворов.
8. ГОСТ 10180-2012 — определение прочности бетона по контрольным образцам.
9. ГОСТ 18105-2018 — правила контроля и оценки прочности бетона.
10. ГОСТ 28570-2019 — определение прочности по образцам, отобранным из конструкций.
11. ГОСТ 10060-2012 — определение морозостойкости бетона.
12. ГОСТ 12730.5-2018 — определение водонепроницаемости бетона.
13. ГОСТ 24544-2020 — определение деформаций усадки и ползучести бетона.
14. ГОСТ 12.3.002-2014 — общие требования безопасности производственных процессов.
15. ГОСТ ISO 21592-2013 — машины для торкретирования бетонной смеси: терминология и технические условия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									4
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

3. Характеристики материалов

Показатель	ГИДРОБЕТОН ТОРКРЕТ-70	ГИДРОБЕТОН ТОРКРЕТ-70А
Основа	Портландцемент, фракционированный песок, модифицирующие добавки	Портландцемент, фракционированный песок, модифицирующие добавки
Фиброволокно	Нет	Есть, 6 мм
Максимальная крупность заполнителя	2,5 мм	
Толщина наносимого слоя по данным изготовителя	5–100 мм	10–100 мм
Расход при слое 1 мм, при отскоке 5%	2,2 кг/м²	2,0 кг/м²
Вода на 1 кг сухой смеси	0,10–0,13 л	
Водонепроницаемость	не менее W18	
Морозостойкость	не менее F400	
Прочность при сжатии, 28 суток	не менее 70 МПа	не менее 75 МПа
Прочность при изгибе, 28 суток	не менее 3,0 МПа	
Адгезия к бетону	не менее 2,0 МПа	
Усадка	компенсирована	
Водоудерживающая способность	не менее 95%	
Температура применения	+5...+30 °С	
Упаковка	25 кг	
Гарантийный срок хранения	12 месяцев	

Заявленные показатели материала являются характеристиками сухой смеси/затворенного материала по документации изготовителя. Фактические показатели нанесенного покрытия зависят от основания, режима подачи воды, оборудования, толщины, условий твердения и качества выполнения работ.

4. Выбор материала

ТОРКРЕТ-70 применяется при устройстве цементного торкретного слоя без фиброволокна.

ТОРКРЕТ-70А содержит 6-мм фиброволокно и применяется в случаях, когда наличие фибры предусмотрено проектом или технологическим решением. Дополнительное введение фибры в ТОРКРЕТ-70А без указания изготовителя не допускается.

							Лист
							5
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5. Подготовка основания

Удалить пыль, грязь, цементное молоко, слабый и отслаивающийся бетон, остатки старых покрытий, масла, жиры и иные загрязнения.

Гладкие и плотные основания обработать механическим способом, гидроструйной обработкой или иным способом, обеспечивающим шероховатую, прочную и чистую поверхность.

Раковины, каверны, трещины, пустоты и дефекты, которые могут препятствовать качественному формированию торкретного слоя, предварительно отремонтировать согласно проектной технологии.

При наличии активных напорных течей до торкретирования выполнить их устранение отдельной гидроизоляционной технологией. Торкретирование по месту активной фильтрации допускается только после обеспечения условий, исключающих отслоение слоя.

Поверхность перед нанесением очистить, продуть сжатым воздухом и промыть водой под давлением. По СП 70.13330.2012 не допускаются наплывы высотой более половины толщины наносимого слоя; арматура должна быть очищена и закреплена от смещения.

Перед нанесением поверхность должна быть влажной, но без свободной воды и луж. Если после подготовки основание высохло, его повторно увлажняют.

6. Арматура и армирующая сетка

При оголении арматуры удалить слабый бетон и продукты коррозии до получения прочной поверхности и чистого металла. Границы удаления бетона определяются фактическим состоянием конструкции и проектом; универсальное расстояние «50 мм за ржавчину» настоящей картой не устанавливается.

Дополнительную сетку применять при необходимости конструктивного усиления, значительной толщине покрытия либо по проекту. Тип, диаметр, шаг и анкеровку сетки назначает проектная документация.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									6
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Сетка должна быть надежно закреплена и не вибрировать при нанесении. Размер ячейки должен учитывать максимальную крупность заполнителя; СП 70.13330.2012 ограничивает крупность заполнителя половиной размера ячейки.

Защитные слои, анкеровка и расположение арматуры принимаются по проекту.

7. Оборудование

- Торкрет-установка.
- Компрессор.
- Торкретный шланг, сопло и арматура, рассчитанные на рабочие параметры установки.
- Источник чистой воды с регулируемой подачей непосредственно в зоне сопла.
- Оборудование для подготовки основания: гидроаппарат высокого давления, компрессор, щетки, перфоратор/скарifikатор.
- Средства контроля: мерная емкость/расходомер воды, средства контроля толщины, измерительное оборудование для приемки.

8. Условия производства работ

Работы выполнять при температуре поверхности основания и окружающего воздуха не ниже +5 °С. Рабочий диапазон применения материалов по данным изготовителя: +5...+30 °С.

Основание не должно иметь наледи, промерзания, свободной воды или условий, приводящих к быстрому высыханию нанесенного слоя.

При сильном ветре, прямом солнечном воздействии или иных условиях интенсивного испарения предусматривать защиту и уход за покрытием.

При осадках и условиях, способных размыть или повредить свежий материал, нанесение прекращать.

Взам. инв. №	Основание не должно иметь наледи, промерзания, свободной воды или условий, приводящих к быстрому высыханию нанесенного слоя. При сильном ветре, прямом солнечном воздействии или иных условиях интенсивного испарения предусматривать защиту и уход за покрытием. При осадках и условиях, способных размыть или повредить свежий материал, нанесение прекращать.					
	Подп. и дата					
Инв. № подл.						Лист
						7
	Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

9. Приготовление смеси и настройка подачи воды

При сухом способе сухая смесь транспортируется по шлангу и смешивается с водой непосредственно в зоне сопла. Ориентировочный расход воды по документации изготовителя составляет 0,10–0,13 л/кг, то есть 2,5–3,25 л на мешок 25 кг. Окончательное положение регулировки воды устанавливают пробным нанесением.

Изменение подачи воды выполняют постепенно. Недостаток воды приводит к увеличению пыления и отскока, избыток — к оплыванию, снижению устойчивости свежего слоя и изменению требуемых свойств. В процессе работ режим воды контролирует оператор по фактическому состоянию факела и поверхности.

Признак	Возможная причина	Действие
Сухая, пыльная поверхность; повышенный отскок	Недостаток воды / нестабильная подача	Постепенно увеличить подачу воды, проверить сопло и давление
Оплывание слоя, стекание воды	Избыток воды / слишком медленное перемещение сопла	Снизить подачу воды, проверить режим нанесения
Неравномерный факел	Нарушение подачи смеси, износ сопла, пробки	Остановить работу безопасным способом и проверить оборудование
Пустоты за арматурой	Неправильный угол/дистанция сопла	Скорректировать траекторию и положение сопла

10. Пробное нанесение

До начала основных работ выполнить пробное нанесение на участке, позволяющем оценить совместимость основания, смеси и оборудования.

Подобрать рабочую подачу воды, давление/режим подачи смеси, расстояние до основания и скорость перемещения сопла.

Оценить равномерность покрытия, отскок, отсутствие оплывания, заполнение пространства за арматурой, фактическую толщину и сцепление.

Параметры, подтвержденные пробным нанесением, зафиксировать в журнале работ/ППР. При изменении оборудования, смеси, положения поверхности или условий окружающей среды режим повторно корректировать.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

								Лист
								8
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

11.Нанесение

Сопло направлять преимущественно перпендикулярно поверхности. Для заполнения зон за арматурой допускается локально изменять угол в соответствии с технологией нанесения.

Сопло перемещать непрерывно и равномерно, без длительной остановки в одной точке. Траекторию выбирать так, чтобы обеспечивать равномерное уплотнение слоя.

На вертикальных поверхностях нанесение вести снизу вверх, контролируя отскок и исключая попадание большого количества отскока в свежую смесь.

Отскок регулярно удалять. Отскочивший материал не возвращать в рабочую смесь.

Начальное расстояние от сопла до поверхности устанавливать по паспорту торкрет-установки и результатам пробного нанесения. Значение 0,8–1,0 м может использоваться только как стартовый ориентир для подбора режима и не является универсальным нормативным требованием.

При нанесении по сетке обеспечивать заполнение пространства за стержнями без образования пустот и последующее полное формирование проектного защитного слоя.

Диапазон толщины по данным изготовителя составляет:

- 5–100 мм для ТОРКРЕТ-70,
- 10–100 мм для ТОРКРЕТ-70А.

Указанный диапазон не означает, что вся толщина должна выполняться за один проход. Фактическая толщина прохода определяется положением поверхности, устойчивостью свежего слоя, армированием, оборудованием и результатами пробного нанесения.

При необходимости получения значительной общей толщины выполнять нанесение несколькими слоями.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									9
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Не устанавливать универсальный двухчасовой интервал как обязательный для всех условий: значение из старой карты СРГ-2/Ф2 относится к прежней технологии и требует подтверждения для нового материала.

Не допускать локальных утолщений, приводящих к оплыванию или нарушению проектной геометрии.

В соответствии с требованиями к торкрет-бетонным защитным покрытиям свежий слой необходимо защищать от замораживания, пересыхания, механических и химических воздействий. Продолжительность обязательного ухода — не менее 3 суток.

При прямом солнце и ветре дополнительно укрыть поверхность от интенсивного испарения.

Механические нагрузки, ударное воздействие и последующие операции выполнять только после достижения требуемого состояния материала.

							Лист
							10
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

13.Контроль качества

Этап	Что контролировать	Документирование
Входной	Марка материала, партия, упаковка, срок хранения, отсутствие увлажнения	Журнал входного контроля, паспорта
Подготовка основания	Чистота, прочность, отсутствие наплывов, состояние арматуры, влажность	Акт освидетельствования скрытых работ / журнал
Пробное нанесение	Подача воды, устойчивость слоя, отскок, фактическая толщина	Запись в журнале
Производственный	Толщина, равномерность, отсутствие оплывания и пустот	Журнал торкретных работ
Лабораторный	Прочность, адгезия, W/F — если предусмотрено проектом	Протоколы испытаний
Приемочный	Соответствие проекту и ППР, качество поверхности, результаты испытаний	Акт приемки

13.1.1. Контроль толщины

Контроль фактической толщины выполняют по проектной методике и принятому плану контроля. Для ответственных конструкций предпочтительно использовать измерительные точки/маяки либо инструментальный контроль, позволяющий сопоставить фактическую толщину с проектной. Простое прокалывание свежего слоя может применяться как оперативный технологический контроль, но не заменяет приемочный контроль ответственных конструкций.

13.1.2. Контроль адгезии

При необходимости контроль сцепления выполняют по ГОСТ Р 58277-2018 либо по методике, установленной проектом/программой испытаний. Для приемки ответственных работ места и количество испытаний назначаются проектной и рабочей документацией. Заявленная изготовителем адгезия к бетону не отменяет контроля качества нанесения на объекте.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

11

Изм. Кол. Лист № док. Подпись Дата

13.1.3. Контроль прочности, водонепроницаемости и морозостойкости

Прочность контрольных образцов — по ГОСТ 10180-2012; правила контроля и оценки — по ГОСТ 18105-2018.

При необходимости испытания образцов, отобранных из конструкции, — по ГОСТ 28570-2019.

Водонепроницаемость — по ГОСТ 12730.5-2018.

Морозостойкость — по ГОСТ 10060-2012.

Методы испытаний сухих строительных смесей и адгезии — по ГОСТ Р 58277-2018.

Конкретные объемы и критерии приемки устанавливаются проектной документацией, программой контроля качества и документами на материал.

14.Расход материала

Материал	Расход при толщине 1 мм	Теоретический расход при толщине t
ТОРКРЕТ-70	2,2 кг/м ² при отскоке 5%	$2,2 \times t$ кг/м ²
ТОРКРЕТ-70А	2,0 кг/м ² при отскоке 5%	$2,0 \times t$ кг/м ²

Фактический расход на объекте определяется проектной толщиной, геометрией основания, потерями при транспортировании и нанесении, отскоком, технологическими остановками и особенностями поверхности. Табличный расход не следует использовать как нормативный лимит потерь.

15.Требования безопасности

Работы выполнять обученным персоналом, допущенным к эксплуатации торкретного оборудования.

Перед началом работ проверить исправность установки, шлангов, соединений, сопла, компрессора и средств регулирования воды.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									12
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Работающие должны применять СИЗ, соответствующие характеру опасностей: защиту глаз и лица от отскока, органов дыхания от цементной пыли и аэрозоля, слуха при повышенном шуме, спецодежду и обувь.

Запрещается разбирать или отсоединять элементы пневмосистемы под давлением. Перед обслуживанием оборудования давление должно быть снято.

Не направлять сопло на людей.

Прокладку шлангов выполнять с исключением перегибов, повреждений и риска их механического воздействия.

При возникновении пробки в шланге остановить подачу материала и действовать строго по инструкции изготовителя установки.

16.Исполнительная и приемочная документация

- паспорт/сертификат или иной документ качества на партию материала;
- журнал входного контроля;
- ППР и/или технологический регламент с принятыми параметрами нанесения;
- журнал торкретных работ с фиксацией участков, даты, материала и партии, параметров режима и погодных условий;
- акты освидетельствования скрытых работ — при применимости;
- протоколы испытаний — при предусмотренном проектом контроле;
- исполнительная схема с указанием фактических участков и толщины покрытия;
- фотографическая фиксация подготовки основания и выполненных работ — при необходимости.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									13
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Журнал работ по торкретированию — рекомендуемая форма записи

Дата	Участок	Материал/партия	Толщина	Подача воды	Оборудование	Условия	Контроль/примечание

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							Лист
							14
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

17.Критические технологические требования

Не наносить материал на загрязненное, непрочное или сухое основание.

Не перекрывать активные напорные течи без предварительного устранения причины фильтрации.

Не задавать расход воды одной фиксированной величиной без пробного нанесения.

Не возвращать отскок в свежую смесь.

Не допускать пересыхания свежего покрытия; обеспечить уход не менее 3 суток.

Все проектные требования к несущей способности, армированию, толщине защитного слоя и долговечности имеют приоритет над общими рекомендациями настоящей карты.

Приложение А. Краткая последовательность работ

1. Проверка проектной документации и условий производства работ.
2. Входной контроль материала и оборудования.
3. Подготовка и обследование основания.
4. Ремонт дефектов и устранение активных течей.
5. Очистка, продувка и промывка основания.
6. Подготовка/закрепление арматуры и сетки.
7. Повторное увлажнение перед нанесением.
8. Пробное нанесение и подбор режима.
9. Торкретирование снизу вверх, равномерным факелом.
10. Удаление отскока и контроль толщины.
11. Послойное нанесение до проектной толщины.
12. Уход и защита покрытия не менее 3 суток.
13. Контроль качества и оформление исполнительной документации.

Инф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инф. №							Лист
									15
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	