



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

Смесь сухая строительная тонкодисперсная, высокотекучая на цементном вяжущем. Применяется как высокопрочный инъекционный ремонтный раствор для усиления фундаментов, омоноличивания внутренних повреждений конструкций из бетона, кирпича и камня, а также укрепления оснований и грунтов. Рекомендуются также в качестве цементного вяжущего для приготовления самоуплотняющихся, высокопрочных, мелкозернистых бетонов и строительных растворов.

Соответствует Пк4, В65, В_{тб}8,0, W16, F₁₆₀₀ (при В/Т – 0,3) по ГОСТ 31357-2007 (с учетом требований ГОСТ 33762-2016 и ГОСТ Р 59538-2021).

Описание

«Паколь Инъекционный В (микроцемент высокопрочный)» - сухая тонкодисперсная смесь на основе специального высоко-активного цемента, модифицированная комплексом минеральных и химических добавок. При смешивании с водой образует высокотекучий, дисперсный раствор, не подверженный расслоению и седиментации, что обеспечивает удобство нагнетания в узкие полости и трещины.

После твердения материал отличается высокой адгезией к основаниям, безусадочностью и стабильно высокой механической прочностью, которая развивается как в раннем, так и в долгосрочном возрасте.

Согласно ГОСТ 33762-2016 относится к составам для конструкционного уплотнения с адгезионно-силовым замыканием (группа АС). Согласно ГОСТ Р 59538-2021 относится к типу «ИТДВ» и предназначен для широкого спектра технологий цементации грунтов:

- заполнительная цементация (для крупных полостей и закарстованных зон);
- пропиточная цементация (для упрочнения грунта без нарушения его естественной структуры);
- струйная цементация;
- глубинная цементация;
- технология с использованием управляемого гидроразрыва для создания упрочняющих элементов в грунте

(армирующих плит, свай и т.д.).

Область применения

Основными направлениями применения «Паколь Инъекционный В» являются восстановление и усиление строительных конструкций. Материал предназначен для инъекционного ремонта бетонных, кирпичных и каменных конструкций, поврежденных в процессе эксплуатации:

- ликвидация дефектов: Заполнение внутренних пустот, трещин (включая сквозные), каверн;
- восстановление монолитности: обеспечивает восстановление целостности и сплошности внутренней структуры, повышая плотность и однородность материала конструкции;
- усиление и защита: Позволяет увеличить несущую способность отремонтированных элементов и повышает их долговечность за счет снижения проницаемости для атмосферной влаги и агрессивных сред. Рекомендован для широкого спектра работ по улучшению свойств грунтов и оснований, с целью повышения прочности, устойчивости, консолидации и водонепроницаемости грунтового массива;
- усиление оснований фундаментов: консолидация и повышение несущей способности грунтов под существующими или возводимыми фундаментами;
- гидроизоляция и защита: устройство противодиффузионных завес (экранов) и ограждений котлованов;



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

- строительство подземных сооружений: укрепление грунтов вокруг тоннелей, коллекторов, подземных паркингов и других сооружений.

«Паколь Микроцемент М» применяют для укрепления грунтов с коэффициентом фильтрации более 80 м/сут такие как:

- скальные и полускальные породы с трещиноватостью;
- крупнообломочные породы;
- крупнозернистые и гравелистые пески;
- дисперсные грунты с развитой сетью микропор.

Допускается применение смеси «Паколь Инъекционный В» как цементное вяжущее для производства различных типов бетона, включая самоуплотняющиеся (с распылом конуса более 60 см), высокопрочные (с классом прочности на сжатие до В50), быстротвердеющие (набирающие 50-60 % проектной прочности в ранние сроки), мелкозернистые, легкие и др.

Бетоны на основе «Паколь Инъекционный В» могут быть использованы для гражданского и промышленного строительства, например, при возведении бетонных и железобетонных конструкций с повышенными требованиями по несущей способности, конструктивном ремонте различных частей зданий и сооружений, строительстве дорожных и аэродромных покрытий, замоноличивания анкеров, при усилении оснований и монтаже механического оборудования и пр.

Расход «Паколь Инъекционный В» на 1 м³ бетона (раствора) следует принимать от 350 кг, иначе может произойти расслоение бетонной смеси.

Расход мелкого заполнителя рекомендуется принимать в интервале 600...800 кг (в зависимости от модуля крупности и водопотребности), крупного – 900...1100 кг (марка по дробимости не менее 1200).

Базовый состав бетона приведен в табл. 3.

Для решения конкретных задач следует провести серию лабораторных испытаний согласно требованиям ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора состава» или СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных». «Паколь Инъекционный В», а также бетоны (растворы) на его основе, применяются для внутренних и наружных работ в температурном диапазоне от +5 до +35 °С без каких-либо ограничений.

Расход материала

Расход смеси «Паколь Инъекционный В» напрямую зависит от объема заполняемых пустот, трещин и пор в конструкции или грунте. На 1 л пустот (трещин, полостей) требуется в среднем около **2,0** кг готовой растворной смеси (затворенной водой). Расход сухой смеси на тот же объем варьируется в зависимости от выбранного водотвердого отношения (В/Т) и составляет: ~**1,6** кг/л при В/Т = 0,3 (более густой) и ~**1,3** кг/л при В/Т = 0,5 (более текучий раствор). В тару объемом 1 л ориентировочно вмещается **1,0±0,1** кг сухой смеси.

Подготовка рабочей поверхности

Подготовка основания и установка пакеров для инъектирования раствора «Паколь Инъекционный В» является основным этапом, который влияет на эффективность герметизации трещин, пустот, укрепления грунта и обеспечит качественное сцепление и повысит надежность омоноличивания. Параметры инъектирования (шаг, количество, глубина, диаметр отверстий и давление) устанавливаются с учетом исходных данных по объекту, полученных в результате обследования сооружения, а также целей выполняемых работ.

При закреплении грунтов необходимо учитывать их характеристики и состав.



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

Перед инъектированием необходимо:

- тщательно очистить поверхность от штукатурного покрытия, пыли, грязи, масляных пятен и слабосвязанных частиц (щеткой, пескоструем или водой под давлением);
- расшить трещины (при необходимости, если инъектирование ведется по бетону/кирпичу) на глубину 10-20 мм для лучшего проникновения раствора;
- просверлить отверстия для установки пакеров диаметром от 8 до 20 мм (в зависимости от размера пакера). Бурить под углом 30-45° к плоскости трещины, на глубину равную 2/3 толщины конструкции или до зоны пустот/разуплотнений, таким образом, чтобы пересечь трещину или шов. Расстояние между отверстиями от 10 до 30 см (зависит от давления инъектирования, размера трещины и геометрии дефектов) рекомендуется располагать в шахматном порядке.

Далее следует заделать открытые трещины быстротвердеющим ремонтным составом «Паколь Ремонтный Б».

Перед установкой пакеров следует тщательно очистить отверстия сжатым воздухом или водой под высоким давлением, удаляя остатки и загрязнения, возникшие при бурении, что обеспечит надежную фиксацию пакеров.

Порядок приготовления

Для получения оптимальной консистенции раствора «Паколь Инъекционный В» при первичном применении необходимо подобрать количество воды, объем которой зависит от температуры и влажности окружающего воздуха. Для этого следует:

1. В чистую емкость добавить воду (0,3 л на 1 кг смеси (7,5 л на 25 кг сухой смеси));

2. Порционно засыпать смесь при постоянном перемешивании в течение 2-3 мин (в зависимости от объема замеса) миксером со спиральной насадкой до получения однородной консистенции раствора без комков;

3. Дополнительно, если потребуется, добавить воды (0,1-0,2 л на 1 кг смеси (2,5-5,0 л на 25 кг смеси)) для получения необходимой подвижности.

Важно: Не превышать рекомендованное количество воды – 0,5 л на 1 кг смеси (12,5 л на 25 кг сухой смеси)), что может привести к расслоению растворной смеси.

Определив требуемую консистенцию, использовать подобранный расход воды для последующей партии смеси. После первичного замешивания необходимо выдержать технологическую паузу (2-3 мин) для полного растворения химических добавок и вторично перемешать раствор в течение 1-2 мин.

Приготовление раствора при водотвердых отношениях (В/Т) 0,3, 0,4 и 0,5 позволяет получить пластичную, текучую и литую консистенцию, соответственно.

В случае заминок или технологических перерывов, восстановление подвижности следует проводить строго дополнительным перемешиванием, без добавления воды.

Замешивать смесь необходимо в таком количестве, которое можно будет израсходовать за 40-80 мин (в зависимости от водотвердого отношения).

Приготовление бетонов на основе «Паколь Инъекционный В» осуществляют стандартными методами. Замесы выполняют вручную при незначительных объемах работ или применять бетоносмесительное оборудование (гравитационное, планетарное) при существенных объемах укладки бетона.

**Технические характеристики по ГОСТ 31357-2007
(для омоноличивания конструкций из бетона, кирпича и камня)**

Стр. 3



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

№ п/п	Наименование показателей	Требования по ГОСТ 31357--2007	Значение показателя		
1	Наибольшая крупность частиц заполнителя $D_{наиб}$, мм (мкм)	Не более 0,63 мм	0,05 (50)		
2	Содержание частиц наибольшей крупности, %, не более	Не более 0,5 %	0,5		
3	Средний размер частиц, мкм	-	5-10		
4	Влажность, % по массе, не более	Не более 0,3 %	0,1		
5	Насыпная плотность, кг/м ³	-	1000±50		
6	Водотвердое отношение (В/Т) (Расход воды на 1 кг сухой смеси), л	-	0,3	0,4	0,5
7	Плотность растворной смеси, кг/м ³	-	2050±50	2000±50	1950±50
8	Подвижность растворной смеси (марка) по: - глубине погружения конуса (ГОСТ 28013), см - по расплыву конуса (ГОСТ 58277), см	-	12-14 (П _{к4}) св. 30 (-)		
9	Сохраняемость первоначальной подвижности, мин, не менее	-	40	60	80
10	Водоудерживающая способность, %, не менее	Не менее 95 %	99	97	95
11	Условная вязкость по воронке Марша (выходное отверстие Ø4,75 мм), сек	-	-	65±2	29±2
12	Седиментация через 120 мин, %	-	нет	2±1	5±1
13	Предел прочности затвердевшего раствора в возрасте 24 часов (нормально-влажностные условия твердения ($t = +18-20$ °С и $W \geq 95$ %)), МПа, не менее: - на растяжение при изгибе - при сжатии	-	6,0 40,0	5,0 20,0	3,0 12,0
14	Предел прочности (класс) затвердевшего раствора в возрасте 28 суток (нормально-влажностные условия твердения ($t = +18-20$ °С и $W \geq 95$ %)), МПа, не менее: - на растяжение при изгибе - при сжатии	(при В/Т - 0,3) 10,0 (В _{тб} 8,0) 85,0 (В65)	10,0 В _{тб} 8,0 85,0 (В65)	7,0 60,0	6,0 40,0
15	Прочность сцепления затвердевшего раствора с бетонным основанием в возрасте 28 суток, МПа, не менее	Не ниже 0,8 МПа	2,4	2,0	1,8
16	Марка по морозостойкости, не менее	F15-F400	F ₁₆₀₀	F ₁₅₀₀	F ₁₄₀₀
17	Марка по водонепроницаемости, не менее	Не ниже W6	W16	W12	W8
18	Расход сухой смеси для заполнения 1 литра пустоты, кг	-	1,6	1,4	1,2



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

Технические характеристики по ГОСТ Р 59538-2021 (для укрепления оснований и грунтов)

№ п/п	Наименование показателей	Требования по ГОСТ Р 59538-2021	Значение показателя
1	Удельная поверхность, $\text{см}^2/\text{г}$	5000-8000 $\text{см}^2/\text{г}$	5500...6000
2	Водотвердое отношение (В/Т) (Расход воды на 1 кг сухой смеси), л	-	0,5
3	Подвижность (марка) по конусу растекаемости, см	>30 (П4)	>30 (П4)
4	Водоотделение, %, не более	Стабильные от 2 до 8 %	4 (стабильный)
5	Сроки схватывания, мин: - начало, не ранее - конец, не позднее	-	180 300
6	Плотность смеси инъекционного раствора, $\text{г}/\text{см}^3$ ($\text{кг}/\text{м}^3$)	От 1,1 до 2,2 $\text{г}/\text{см}^3$ (1100-2200 $\text{кг}/\text{м}^3$)	1,95±0,05 (1950±50)
7	Прочность (марка) на сжатие в возрасте 28 суток, МПа, не менее	R5-R20	>30,0 (R20)
8	Марка по морозостойкости	M15-M200	>M200
9	Плотность (класс) затвердевшего раствора, $\text{кг}/\text{м}^3$	D1100-D2200	1600±50 (D1600)

Ориентировочный состав и свойства тяжелого бетона, приготовленного с использованием «Паколь Инъекционный В»

Расход материалов, кг/1 м³				Свойства тяжелого бетона				Класс бетона по прочности на сжатие
Паколь- инъек- ционный В	Песок М _к =2,6	Щебень (Др1200)	Вода	Плот- ность бетонно й смеси, кг/м³	РК, (марка по расплыву конуса), см	Прочность на сжатие, МПа		
						через 1 сут. норм. тверд.	через 28 суток норм. тверд.	
350	800	1050	160	2350±20	61 (P5)	25	55	B40
520	650	1220	140	2500±20	65 (P6)	40	102	B80

Порядок инъектирования

Все работы с применением смеси «Паколь Инъекционный В (микроцемент высокопрочный)» должны проводиться в соответствии с требованиями СП

349.1325800.2017 «Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления». Готовую растворную смесь подавать в бетонное основание с использованием инъекционного оборудования (насосов или нагнетательных машин) через предварительно

Стр. 5



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

смонтированные пакеры. Процесс проводится в соответствии с техническими требованиями оборудования.

Инъектирование начинается с нижних точек конструкции, постепенно перемещаясь к верхним. Это позволяет вытеснять воздух и воду из полости. Раствор подается в полость под постоянным контролируемым давлением. Начальное давление обычно низкое (0,5-1 атм), затем его плавно повышают до рабочего (3-10 атм) для обеспечения максимального проникновения. Инъекцию в каждую точку прекращают, когда: раствор начинает стабильно вытекать из соседнего пакера или трещины; достигнуто расчетное давление при отсутствии расхода (признак заполнения полости); израсходован расчетный объем смеси на данную зону.

Для укрепления грунтов применять метод цементации или струйной цементации через нагнетательные установки. На начальном этапе рекомендуется применять смесь с повышенным водотвердым отношением ($V/T = 2-3$) для улучшения проникающей способности. На последующих стадиях раствор готовить с нормированным $V/T = 0,3-0,5$, для достижения необходимой прочности грунтового массива.

Окончание работ

Через 24-72 часа (в зависимости от температуры окружающего воздуха) после завершения инъектирования, при условии, что растворная смесь набрала начальную прочность, производится демонтаж пакеров. Образовавшиеся после удаления отверстия необходимо заполнить ремонтными тиксотропными смесями «Паколь Ремонтный 600 К», «Ремонтный 600 М» или гидроизоляционной смесью, например «Гидропаколь Штукатурный (ШГС)».

Все применяемые инструменты и насосное оборудование необходимо незамедлительно и тщательно промыть водой до полного удаления остатков раствора.

Отделка обработанной поверхности

Отделку (окраска, пропитка, шлифование, оштукатуривание, облицовка плиткой и др.) рекомендуется выполнять через 3 суток после выдержки поверхности бетонной конструкции при нормированных условиях.

Упаковка

Смеси «Паколь Инъекционный В» поставляются в трехслойных клапанных или прошитых мешках с полиэтиленовым вкладышем массой нетто 25 кг.

Меры предосторожности

При работе со смесью «Паколь Инъекционный В» необходимо соблюдать стандартные требования безопасности при контакте с материалами, содержащими цемент. Во избежание попадания материала в глаза и на кожу следует выполнять работы в средствах индивидуальной защиты (СИЗ): перчатки и защитные очки. При попадании раствора на кожу или в глаза немедленно их промыть обильным количеством воды.

Гарантийный срок хранения

Производитель гарантирует соответствие свойств смеси «Паколь Инъекционный В (микроцемент высокопрочный)» техническим требованиям в течение 12 месяцев с даты изготовления при условиях соблюдения правил хранения, транспортирования и применения. Хранение осуществлять при температуре $-40\ldots+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 70 %.



«Паколь Инъекционный В» (микроцемент высокопрочный)

Производитель

ООО «НПО «Паколь», 422701, РТ.,
Высокогорский м.р-н, с.п. Высокогорское, с.

Выпускается по
ТУ 23.64.10-009-76310469-2021.
Соответствует (при В/Т – 0,3) **П_к4, В65,
В_{тб}8,0, W16, F₁600** по ГОСТ 31357-2007
Соответствует (при В/Т – 0,5) **ИТДВ, П4, R20,
M200, D1600** по ГОСТ Р 59538-2021
Декларация о соответствии
РОСС RU Д-RU.РА01.В.36904/25

ПРИМЕЧАНИЕ: Данное техническое описание составлено на основе лабораторных испытаний и многолетнего опыта использования материалов. Все представленные характеристики гарантированы при полном соблюдении указанных рекомендаций. ООО «НПО «Паколь» оставляет за собой право внесения изменений в настоящее описание в процессе доработки и усовершенствования материалов. В случае возникновения вопросов необходимо обратиться к специалистам нашей компании.

Узнать больше о материале: