

МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ «ИНСТИТУТ БЕЛНИИС»  
(РУП «Институт БелНИИС»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «Институт БелНИИС»,  
канд.тэхн.наук

М.Ф. Марковский

« 19 07 2012 г.

М.П.

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению расширяющих органоминеральных добавок  
серии КРД и КРДт в бетонах и строительных растворах

разработаны для ЗАО «Парад»  
по х/д №302/6и-11

Зав. отделом НИИ ОТБиР,  
канд.техн.наук

  
И.В. Коваль

Зав.лабораторией технологии растворов и  
специального бетона, канд.техн.наук

  
Н.С. Протыко

Минск 2012

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1** Настоящие Рекомендации разработаны РУП «Институт БелНИИС» по договору №302/би-11, выполненному на основании результатов исследований, проведенных РУП «Институт БелНИИС» по заданию Минстроярхитектуры РБ (договор №29-ГФН/07 от 12.09.2007г. «Провести исследования, разработать комплексные органоминеральные добавки на основе различных модификаторов, включая расширяющую добавку РСАМ, и технологическую документацию по их применению в бетонах и строительных растворах для экономии цемента, повышения долговечности конструкций, в том числе для выполнения ремонтных работ»).

**1.2** Рекомендации содержат указания по применению в бетонах и строительных растворах расширяющих органоминеральных добавок серии КРД и органоминеральных добавок с противоморозным эффектом КРДт, предназначенных для выполнения различных видов ремонтных работ, в том числе методом торкретирования, бетонирования полов, выполнения подливок под оборудование и т.д., с целью обеспечения компенсации усадочных деформаций, повышения прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, адгезии бетонов и растворов, а также регулирования удобоукладываемости и сроков схватывания бетонных и растворных смесей.

**1.3** Добавки выпускаются по ТУ BY 100926738.019–2011 «Добавки расширяющие органоминеральные для бетонов и строительных растворов серии КРД» (технические условия на опытную партию ТУ BY 100230600.670-2009), ТУ BY 100926738.020–2011 «Добавки расширяющие органоминеральные для бетонов и растворов с противоморозным эффектом» (технические условия на опытную партию ТУ BY 100230600.669-2009).

**1.4** Добавки серии КРД (комплексные расширяющие добавки) и добавки расширяющие органоминеральные с противоморозным эффектом КРДт представляют собой порошкообразный продукт на органоминеральной основе, содержащий в своем составе как обязательный компонент расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, выпускаемый по СТБ 2092-2010, и в зависимости от требуемых свойств добавок глиноземистый цемент, фибронаполнитель (полипропиленовые волокна) и различные по эффективности действия химические модификаторы. Добавки входят в каталог химических добавок, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь по состоянию на 01.02.2011г. [1]. В приложении А приведены характеристики основного компонента органоминеральных добавок – добавки

PCAM, добавок серии КРД и добавок расширяющих с противоморозным эффектом – КРДф-1т и КРДф-2т.

**1.5** Добавки серии КРД и добавки расширяющие органоминеральные с противоморозным эффектом КРДт свободны от хлора (содержание хлор-ионов не превышает 0,1%), не являются коррозионно-активным компонентом бетона и могут применяться при изготовлении всех видов бетонных и железобетонных изделий и конструкций, строительных растворов.

**1.6** Выполнение бетонных работ с добавками серии КРД должно осуществляться при температуре выше плюс 5 °C, с добавками расширяющими органоминеральными с противоморозным эффектом КРДт при температуре не ниже минус 5°C.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАСШИРЯЮЩИХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК И ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНОВ И СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ**

### **2.1 Расширяющие органоминеральные добавки серии КРД**

**2.1.1** Расширяющие органоминеральные добавки серии КРД выпускаются по ТУ BY 100926738.019–2011 семи наименований. Характеристика состава добавок приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Состав органоминеральных добавок серии КРД

Наименование добавки	Характеристика состава добавок серии КРД
КРД-1 КРДф-1	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор PCAM, пластификатор, фибронаполнитель для КРДф-1
КРД-2 КРДф-2	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор PCAM, пластификатор, глиноземистый цемент, фибронаполнитель для КРДф-2
КРДф-3	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор PCAM, глиноземистый цемент, суперпластификатор, редиспергируемый порошок, ускоритель схватывания, фибронаполнитель
КРД-4	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор PCAM, пластификатор поликарбоксилатный, пеногаситель
КРДф-5	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор PCAM, глиноземистый цемент, пластификатор поликарбоксилатный, редиспергируемый порошок, ускоритель схватывания, фибронаполнитель

**2.1.2** Добавки серии КРД, характеристики растворных смесей состава 1:3 (вязкое : песок) и растворов состава 1:1 с этими добавками, должны удовлетворять требованиям и нормам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Требования к органическим добавкам серии КРД

Наименование показателя	Добавки					
	КРД-1	КРД <sub>Ф</sub> -1	КРД-2	КРД <sub>Ф</sub> -2	КРД <sub>Ф</sub> -3	КРД-4
Внешний вид	Сыпучий порошок светло-бежевого цвета	Сыпучий порошок светло-серого цвета				
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	2500	2850	2350	2500	2350	2350
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	800	900	785	800	785	785
Остаток на сите с сеткой № 008, %, не более			15,0			
Влажность, %, не более			0,1			
Содержание хпор-ионов, %, не более			0,1			
Растворные смеси состава 1:3 (вяжущее : песок) с добавками серии КРД						
Увеличение удобоупаковываемости, %, не менее	25	15	20	15	15	30
Сохраняемость удобоупаковываемости, мин, не менее	90	90	60	60	60	60
Растворы состава 1:1 (вяжущее : песок) с добавками серии КРД						
Прочность на сжатие через 24 ч., МПа, не ме-нее	20,0	30,0	25,0	25,0	25,0	30,0
Самонапряжение, МПа, - через 24 часа, не менее	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
- через 28 сут.	2,0±0,5	2,0±0,5	1,5±0,5	2,0±0,5	1,5±0,5	1,5±0,5
Прочность сцепления с основанием, МПа, не менее	-	-	-	-	1,4	-
Примечания						

1 При назначении составов растворных смесей и растворов добавка входит в состав вяжущего.

2 Характеристики растворных смесей и растворов установлены при дозировке добавок 11,1% от массы цемента ПЦ500-Д0 ОАО «Красносельстройматериалы».

## **2.2 Расширяющие органоминеральные добавки для проведения бетонных работ в холодный период времени**

**2.2.1** Для проведения бетонных работ в холодный период времени (при температуре не ниже минус 5<sup>0</sup>С) рекомендуется использовать расширяющие органоминеральные добавки с противоморозным эффектом КРДф-1т и КРДф-2т, которые должны соответствовать требованиям ТУ ВУ 100926738.020–2011. Характеристика состава добавок приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Состав органоминеральных добавок с противоморозным эффектом

Наименование добавки	Характеристика состава органоминеральных добавок с противоморозным эффектом
КРДф-1т	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор, глиноземистый цемент, противоморозная добавка, фибронаполнитель
КРДф-2т	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор, глиноземистый цемент, противоморозная добавка, редиспергируемый порошок, коалесцент, фибронаполнитель

**2.2.1** Добавки расширяющие органоминеральные добавки с противоморозным эффектом КРДф-1т и КРДф-2т, характеристики растворных смесей состава 1:3 (вязущее : песок) и растворов состава 1:1 с этими добавками, должны удовлетворять требованиям и нормам, приведенным в таблице 4.

## **2.3. Требования к материалам**

**2.3.1** В бетонах с расширяющими органоминеральными добавками рекомендуется применять следующие виды цементов: портландцемент без минеральных добавок, отвечающий требованиям ГОСТ 10178-85, марок 400, 500 или ГОСТ 31108-2003 ЦЕМ1 класса прочности не ниже 32,5 или портландцемент с добавкой песка марки ПЦП500, изготавливаемый по СТБ 2115-2010. Применение ПЦП500 должно осуществляться для бетонов, к которым предъявляются требования по морозостойкости не выше F300 (по первому базовому методу). Применение ПЦП500 для бетонов дорожных и аэродромных покрытий должно быть установлено на основании подтверждения требуемой марки по морозостойкости.

**2.3.2** В качестве мелкого заполнителя при приготовлении бетонов и растворов следует применять природный песок, песок из отсевов дробления горных пород, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8736-93 или отдельные фракции (смеси фракций), полученные при рассеве песка, а также фракция 2,5-5 по СТБ 1311-2002.

**Таблица 4 – Требования к органоминеральным добавкам с противоморозным эффектом**

Наименование показателя	Добавки	
	КРД <sub>ф</sub> -1τ	КРД <sub>ф</sub> -2τ
Внешний вид	Сыпучий порошок светло-серого цвета	Сыпучий порошок светло-серого цвета
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	2500	2500
Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	2850	2850
Остаток на сите с сеткой № 008, %, не более	800	785
Влажность, %, не более	15,0	15,0
Содержание хлор-ионов, %, не более	0,1	0,1
Растворные смеси состава 1:3 (вязущее : песок) с добавками		
Увеличение удобоукладываемости, %, не менее	15	15
Сохраняемость удобоукладываемости, мин, не менее	30	30
Растворы состава 1:1 (вязущее : песок) с добавками		
Прочность на сжатие при температуре твердения минус 5°C, не менее	10,0	15,0
- через 3 сут., МПа		
- через 28 сут., % от прочности раствора нормально-влажностного твердения	50,0	45,0
Прочность сцепления с основанием через 7 сут при температуре твердения минус 5°C, МПа, не менее	-	0,35
Самонапряжение через 28 сут., МПа	1,7±0,5	1,3±0,5
Примечания		
1 При назначении составов растворных смесей и растворов добавка входит в состав вяжущего (цемент+добавка).		
2 Характеристики растворных смесей и растворов установлены при дозировке добавки КРД <sub>ф</sub> -1τ – 15,6%, добавки КРД <sub>ф</sub> -2τ – 16,1% от массы цемента ПЦ500-Д0 ОАО «Красносельскстройматериалы».		

**2.3.3** В качестве крупного заполнителя следует применять щебень из природного камня с маркой по прочности не менее 800 по ГОСТ 8267-93, СТБ 1311-2002.

**2.3.4** Вода для затворения растворных смесей должна соответствовать требованиям СТБ 1114.

**2.3.5** В бетонных и растворных смесях совместно с добавкой КРД-4 при необходимости может применяться комплексная минеральная добавка «ГС Пенетрат Микс», выпускаемая по ТУ BY 100926738.017–2011.

### **3 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК В БЕТОНАХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ**

#### **3.1 Применение органоминеральных добавок серии КРД**

**3.1.1** Расширяющие органоминеральные добавки серии КРД, предназначены для компенсации усадочных деформаций цементных композиций, повышения прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, адгезии, а также регулирования удобоукладываемости и сроков схватывания бетонных и растворных смесей.

Добавки КРД-1, КРД<sub>ф</sub>-1, КРД-2, КРД<sub>ф</sub>-2, КРД-4 рекомендуются в бетоны и растворы для обеспечения компенсированной усадки, в том числе при выполнении бетонных работ методом торкретирования;

Добавки КРД<sub>ф</sub>-3, КРД<sub>ф</sub>-5 рекомендуются в бетоны и растворы, применяемые для выполнения различных видов ремонтных работ, бетонирования полов, выполнения подливок под оборудование и т.д.

**3.1.2** Расход добавок в бетонные и растворные смеси следует принимать:

- от 11,1 до 12,0% от массы цемента при применении добавок КРД-1, КРД<sub>ф</sub>-1, КРД-2, КРД<sub>ф</sub>-2, КРД-4;
- от 11,1 до 15,0% от массы цемента при применении добавок КРД<sub>ф</sub>-3, КРД<sub>ф</sub>-5.

**3.1.3** Для получения бетонов и растворов с компенсированной усадкой при применении органоминеральных добавок серии КРД должны соблюдаться следующие требования:

- расход цемента в тяжелом бетоне следует принимать не менее 370 кг/м<sup>3</sup>, водоцементное отношение не более 0,42, в мелкозернистых бетонах и растворах расход цемента следует принимать не менее 500 кг/м<sup>3</sup>; водоцементное отношение не более 0,4;
- самонапряжение тяжелого бетона должно быть не менее 0,5 МПа при определении по методике СТБ 2101-2010;

- самонапряжение мелкозернистого бетона или раствора должно быть не менее 1,0МПа при определении по методике СТБ 1335-2002;
- после осуществления бетонирования должен быть обеспечен влажностный уход за конструкцией – орошение водой. Общая продолжительность влажностного ухода - 7 суток с момента бетонирования.

**3.1.4** При бетонировании горизонтальных поверхностей (полов, плит и т.д.) и выполнения отделки шлифованием (после начала схватывания) бетонная поверхность должна быть укрыта полиэтиленовой пленкой до достижения бетоном прочности 7,5-10 МПа. После достижения требуемой прочности бетонная поверхность должна быть обильно полита водой и укрыта пленкой, опилками или влагоудерживающими матами.

**3.1.5** Для приготовления растворных и бетонных смесей должны использоваться бетоносмесители с гравитационным или принудительным перемешиванием.

Для приготовления растворных и мелкозернистых бетонных смесей допускается перемешивание с помощью низкооборотистой дрели (до 800 об/мин.) со спиральной насадкой.

**3.1.6** Приготовление смесей с органоминеральными добавками КРД-1, КРД<sub>Ф</sub>-1, КРД-2, КРД<sub>Ф</sub>-2, КРД-4 не требует особых условий дозирования и перемешивания. Время приготовления бетонной смеси на бетонных узлах должно корректироваться с учетом дозирования органоминеральной добавки.

При необходимости добавки могут дозироваться на объекте в автобетоносмеситель в виде водной суспензии. Бетонные смеси до ввода органоминеральной добавки могут быть изготовлены с применением пластифицирующих добавок различной эффективности по СТБ 1112-98. Совместимость пластифицирующей добавки и органоминеральной добавки должна быть проверена при подборе состава бетона. При добавлении добавки в автобетоносмеситель на объекте смеси должны быть перемешены в течение не менее 5 минут. В этом случае количество дополнительно добавляемой воды с добавкой должно быть учтено при подборе состава бетона.

**3.1.7** Добавка КРД-4 может применяться в бетоне с водонепроницаемостью W8 и выше совместно с минеральной добавкой «ГС Пенетрат Микс» (при дозировке добавки «ГС Пенетрат Микс» 1% от массы цемента) для обеспечения высокой водонепроницаемости и получения структуры бетона склонной к самозалечиванию при возможном образовании дефектов в бетоне до 0,4мм. При правильном ведении бетонирования и осуществлении в течение 7 суток влажностного ухода за бетоном, может быть рассмотрена возможность отказа от наружной гидроизоляции.

**3.1.7** Приготовление смесей с органоминеральными добавками КРДф-3 и КРДф-5 должно осуществляться при перемешивании в два этапа, второй этап перемешивания должен осуществляться через 7-10 минут после первого перемешивания.

**3.2 Применение органоминеральных добавок для проведения бетонных работ в холодный период времени**

**3.2.1** Расширяющие органоминеральные добавки с противоморозным эффектом КРДф-1т и КРДф-2т предназначены в бетоны и строительные растворы при выполнении строительных работ в холодный период года при температуре от плюс 5<sup>0</sup>С до минус 5<sup>0</sup>С:

- КРДф-1т – в бетоны и растворы для обеспечения компенсированной усадки, в том числе при выполнении бетонных работ методом торкретирования;
- КРДф-2т – в бетоны и растворы, применяемые для выполнения различных видов ремонтных работ, бетонирования полов, выполнения подливок под оборудование и т.д.

**3.2.2** Расход добавок в бетонные и растворные смеси следует принимать:

- КРДф-1т 15,6% от массы цемента;
- КРДф-2т 16,1% от массы цемента.

**3.2.3** Для приготовления растворных и бетонных смесей должны использоваться бетоносмесители с гравитационным или принудительным перемешиванием.

Для приготовления растворных и мелкозернистых бетонных смесей допускается перемешивание с помощью низкооборотистой дрели (до 800 об/мин.) со спиральной насадкой.

**3.2.4** Приготовление сухих растворных смесей с органоминеральной добавкой КРДф-1т не требует особых условий дозирования и перемешивания. Время приготовления бетонной смеси на бетонных узлах должно корректироваться с учетом дозирования органоминеральной добавки.

Приготовление смесей с органоминеральной добавкой КРДф-2т должно осуществляться при перемешивании в два этапа, второй этап перемешивания должен осуществляться через 7-10 минут после первого перемешивания.

**3.2.5** При выполнении бетонирования в холодный период времени поверхности, на которые наносятся смеси, должны быть очищены от наледи, отогреты и покрыты специальной зимней грунтовкой, выпускаемой ЗАО «Парад» по СТБ 1261-2001 (марка грунтовки при заказе: грунтовка-праймер серая НПМ цементная 1СС

«Парад Г-86зимняя» СТБ 1261-2001). Бетонируемые поверхности должны быть защищены от ветра и замораживание бетона ниже минус 5<sup>0</sup>С допускается не ранее чем через 7 суток.

## 4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

**4.1** Контроль качества органоминеральных добавок должен осуществляться наравне с входным контролем материалов, применяемых для приготовления бетонов и растворов в соответствии с требованиями технических условий на добавки.

**4.2** Основными показателями качества расширяющих органоминеральных добавок в соответствии с техническими условиями являются: внешний вид добавок (определяют визуально); насыпная плотность и влажность добавок определяют по ГОСТ 8735-88; наличие фибры в добавках устанавливают просеиванием через сито 0,14 по ГОСТ 8735-88; тонкость помола по остатку на сите с сеткой № 008 и плотность добавок определяют по ГОСТ 310.2-76. Идентификация добавок при необходимости должна осуществляться при проведении спектрального анализа по СТБ 1112-98. Наличие полос поглощения (1156, 1123,676,613,594,459) $\pm$ 3см<sup>-1</sup> свидетельствуют о наличии в добавке модификатора РСАМ, а 418 $\pm$ 3см<sup>-1</sup> - глиноземистого цемента.

Основными характеристиками добавок является величина самонапряжения, а для добавок с противоморозным эффектом дополнительно прочность на сжатие при температуре твердения минус 5<sup>0</sup>С в возрасте 3 суток (требования приведены в таблице 4, методика испытаний в технических условиях на добавку).

**4.3** Контроль качества бетонных смесей и бетонов с расширяющими органоминеральными добавками должен осуществляться по действующим нормативным документам в зависимости от нормируемых показателей качества. Контроль самонапряжения тяжелого бетона должен осуществляться в соответствии с СТБ 2110-2010, мелкозернистого бетона и растворов по СТБ 1335-2002.

## 5 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

**5.1** Органоминеральные добавки серии КРД и добавки КРДт не горючи и не взрывоопасны.

**5.2** Органоминеральные добавки серии КРД и добавки КРДт по степени воздействия на организм человека согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76 относятся к веществам 4 класса опасности (малоопасные вещества).

**5.3** Специальных мер по защите окружающей среды не требуется. Введение добавок в бетонную смесь не изменяет токсиколого-гигиенических характеристик бетона. Затвердевший бетон в воздушную среду токсичных веществ не выделяет.

**5.4** При производстве бетона должны соблюдаться требования ГОСТ 17.2.3.02-78.

**5.5** Производство бетонов и строительных растворов с органоминеральными добавками, бетонных и железобетонных изделий и конструкций должно осуществляться в соответствии с указаниями ТКП 45-1.03-40-2006 и ТКП 45-1.03-44-2006.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

[1] Химические добавки для бетонов и строительных растворов: каталог Кхд2-2011/ М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь/ сост. Н.С. Протько. – Минск.: Минсктипроект, 2011. – 102 с

ТКП 45-1.03-40-2006 Безопасность труда в строительстве. Общие требования

ТКП 45-1.03-44-2006 Безопасность труда в строительстве. Строительное производство

СТБ 1114-98 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

СТБ 1261-2001 Композиции защитно-отделочные строительные. Технические условия

СТБ 1311-2002 Щебень кубовидный из плотных горных пород. Технические условия

СТБ 1335-2002 Цемент напрягающий. Технические условия

СТБ 2092-2010 Добавка РСАМ для бетонов и строительных растворов. Технические условия

СТБ 2115-2010 Портландцемент песчанистый. Технические условия

ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 310.2-76 Цементы. Методы определения тонкости помола

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия