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

УТВЕРЖДАЮ

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

М.Ф. Марковский

«19» 01 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. Протько

Минск 2012

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящие Рекомендации разработаны РУП «Институт БелНИИС» по договору №302/6и-11, выполненному на основании результатов исследований, проведенных РУП «Институт БелНИИС» по заданию Минстройархитектуры 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

РСАМ, 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 ^{0}С, с добавками расширяющими органоминеральными с противоморозным эффектом КРДт при температуре не ниже минус 5^{0}С.

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 КРД$_ф$-1	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор, фибронаполнитель для КРД$_ф$-1
КРД-2 КРД$_ф$-2	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор, глиноземистый цемент, фибронаполнитель для КРД$_ф$-2
КРД$_ф$-3	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, глиноземистый цемент, суперпластификатор, редиспергируемый порошок, ускоритель схватывания, фибронаполнитель
КРД-4	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор поликарбоксилатный, пеногаситель
КРД$_ф$-5	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, глиноземистый цемент, пластификатор поликарбоксилатный, редиспергируемый порошок, ускоритель схватывания, фибронаполнитель

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

Таблица 2 - Требования к органоминеральным добавкам серии КРД

Наименование показателя	Добавки						
	КРД-1	$КРД_ф$-1	КРД-2	$КРД_ф$-2	$КРД_ф$-3	КРД-4	$КРД_ф$-5
	Значение						
Внешний вид	Сыпучий порошок светло-бежевого цвета		Сыпучий порошок светло-серого цвета		Сыпучий порошок светло-серого цвета	Сыпучий порошок светло-бежевого цвета	Сыпучий порошок светло-серого цвета
Плотность, кг/м ^{3}, не менее	2500		2850		2350	2500	2350
Насыпная плотность, кг/м ^{3}, не менее	800		900		785	800	785
Остаток на сите с сеткой № 008, %, не более	15,0						
Влажность, %, не более	0,1						
Содержание хлор-ионов, %, не более	0,1						
Растворные смеси состава 1:3 (вяжущее : песок) с добавками серии КРД							
Увеличение удобоукладываемости, %, не менее	25	15	20	15	15	30	25
Сохраняемость удобоукладываемости, мин, не менее	90	90	60	60	60	60	60
Растворы состава 1:1 (вяжущее : песок) с добавками серии КРД							
Прочность на сжатие через 24 ч., МПа, не менее	20,0		30,0		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	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
Прочность сцепления с основанием, МПа, не менее	-	-	-	-	1,4	-	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 «Красносельскстройматериалы».

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 5^0С) рекомендуется использовать расширяющие органоминеральные добавки с противоморозным эффектом КРДф-1т и КРДф-2т, которые должны соответствовать требованиям ТУ BY 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
$КРД_ф$-1т	минеральный расширяющий сульфоалюминатный модификатор РСАМ, пластификатор, глиноземистый цемент, противоморозная добавка, фибронаполнитель
$КРД_ф$-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 (вяжущее : 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 ЦЕМI 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	
	$КРД_ф$-1т	$КРД_ф$-2т
	Значение	
Внешний вид	Сыпучий порошок светло-серого цвета	Сыпучий порошок светло-серого цвета
Плотность, кг/м ^{3}, не менее	2850	2500
Насыпная плотность, кг/м ^{3}, не менее	800	785
Остаток на сите с сеткой № 008, %, не более	15,0	
Влажность, %, не более	0,1	
Содержание хлор-ионов, %, не более	0,1	
Растворные смеси состава 1:3 (вяжущее : песок) с добавками		
Увеличение удобоукладываемости, %, не менее	15	15
Сохраняемость удобоукладываемости, мин, не менее	30	30
Растворы состава 1:1 (вяжущее : песок) с добавками		
Прочность на сжатие при температуре твердения минус 5°С, не менее - через 3 сут., МПа - через 28 сут., % от прочности раствора нормально-влажностного твердения	10,0 50,0	15,0 45,0
Прочность сцепления с основанием через 7 сут при температуре твердения минус 5°С, 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 $КРД_ф$-1т – 15,6%, добавки $КРД_ф$-2т - 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 органоминеральных добавок 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$_ф$-1, КРД-2, КРД$_ф$-2, КРД-4 рекомендуются в бетоны и растворы для обеспечения компенсированной усадки, в том числе при выполнении бетонных работ методом торкретирования;

Добавки КРД$_ф$-3, КРД$_ф$-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$_ф$-1, КРД-2, КРД$_ф$-2, КРД-4;

• от 11,1 до 15,0% от массы цемента при применении добавок КРД$_ф$-3, КРД$_ф$-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^3, водоцементное отношение не более 0,42, в мелкозернистых бетонах и растворах расход цемента следует принимать не менее 500 кг/м^3; водоцементное отношение не более 0,4;

• самонапряжение тяжелого бетона должно быть не менее 0,5МПа 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$_{ф}$-1, КРД-2, КРД$_{ф}$-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 5^0С до минус 5^0С:

- 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 5^0С 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)±3$см^{-1}$ свидетельствуют о наличии в добавке модификатора РСАМ, а 418±3$см^{-1}$ - глиноземистого цемента.

Основными характеристиками добавок является величина самонапряжения, а для добавок с противоморозным эффектом дополнительно прочность на сжатие при температуре твердения минус 5^0С 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.: Минсктиппроект, 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

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

ТУ BY 100926738.017–2011 Составы гидроизоляционные проникающие «Пенетрат»

ТУ BY 100926738.019–2011 Добавки расширяющие органоминеральные для бетонов и строительных растворов серии КРД

ТУ BY 100926738.020–2011 Добавки расширяющие органоминеральные для бетонов и растворов с противоморозным эффектом