

Филиал ФГУП «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО» -  
«Научно-исследовательский, проектно-конструкторский  
и технологический институт бетона и железобетона»  
«НИИЖБ»



Семченков А. С.

« 14 » 07 2008 г.

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

по теме:

«Проведение испытаний по определению влияния добавки «Пенетрон-Адмикс»  
на бетон по показателям: водонепроницаемость, морозостойкость, прочность»

Гарантийное письмо № 426-03-/08 от 26 марта 2008 г.

Руководитель темы, зав. лабораторией  
коррозии и долговечности бетонных и  
железобетонных конструкций, проф., д.т.н.

Степанова В. Ф.

Ответственные исполнители:  
Ст. научный сотрудник

Научный сотрудник

Соколова С. Е.

Полушкин А. Л.

Москва 2008

## Содержание

1.	Характеристика материала, представленного на испытания	3
2.	Основные технологические параметры изготовления образцов	4
3.	Определение основных показателей качества бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс»	6
3.1.	Водонепроницаемость	6
3.2.	Морозостойкость	7
3.2.	Прочность	10
4.	Выводы	12
	Приложение № 1	13

## 1. Характеристика материала, представленного на испытания

Для проведения испытаний Заказчиком ООО «Торговый дом «Пенетрон-Россия» предоставлен материал системы ПЕНЕТРОН – «Пенетрон-Адмикс», гидроизоляционная добавка в бетонную смесь для увеличения показателей бетона по водонепроницаемости, морозостойкости и прочности.

Пенетрон – общее название системы материалов, предназначенных для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций.

«Пенетрон-Адмикс» представляют собой сухую смесь на основе специального цемента и запатентованных химических компонентов. По внешнему виду материал представляет собой сыпучий порошок серого цвета, не содержащий комков и механических примесей.

Материал «Пенетрон-Адмикс» выпускается ООО «Завод гидроизоляционных материалов «ПЕНЕТРОН» (г. Екатеринбург) в соответствии с Техническими условиями ТУ 5745-001-77921756-2006.

Для проведения испытаний представителями лаборатории коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ – филиала ФГУП «НИЦ «Строительство» и ООО «Торговый дом Пенетрон-Россия» произведен отбор пробы добавки «Пенетрон-Адмикс».

Акт отбора образцов представлен в приложении 1.

Для проведения испытаний отобрана проба добавки «Пенетрон-Адмикс» в количестве 3,5 кг из партии № 9, изготовленной 13.03.2008г.

В соответствии с планом работ проведены испытания по следующим показателям:

- определение водонепроницаемости бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» по сравнению с контрольными образцами бетона без добавки;
- определение морозостойкости бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» по сравнению с контрольными образцами бетона без добавки;
- определение прочности на сжатие бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» по сравнению с контрольными образцами бетона без добавки.

## 2. Основные технологические параметры изготовления образцов

Для проведения испытаний по определению влияния добавки «Пенетрон-Адмикс» на бетон в лаборатории коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ представителями Исполнителя проведено изготовление образцов бетона с добавкой и контрольных образцов бетона (без добавки) по технологии Заказчика, в соответствии с «Технологическим регламентом на проектирование и выполнение работ по гидроизоляции и антикоррозионной защите монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций».

Изготовлены следующие бетонные образцы:

- образцы-цилиндры диаметром 15 см и высотой 5 см в количестве 6 образцов на один состав для определения водонепроницаемости по ГОСТ 12730.5-84;
- образцы-кубы размером 7 x 7 x 7 см в количестве 6 образцов на один состав для определения прочности по ГОСТ 10180-90;
- образцы-кубы размером 7 x 7 x 7 см в количестве 15 образцов на один состав для определения морозостойкости по ГОСТ 10060.3-95.

В соответствии с ГОСТ 30459-2003 для изготовления образцов был принят ориентировочный состав бетона с расходом материалов на 1 куб. м бетона:  
 $Ц : П : Щ = 300 \text{ кг} : 630 \text{ кг} : 1000 \text{ кг}$ ,  $В/Ц = 0,51$ .

Для производства работ использовался портландцемент без минеральных добавок М 500 Д0 цемзавода «Пролетарий», партия 1791 от 30.04.2008 г.

Приготовление бетонной смеси с добавкой «Пенетрон-Адмикс» выполняли по следующей технологии:

- подготовка расчетного количества сухой смеси песка и цемента;
- добавление в смесь сухого порошка «Пенетрон-Адмикс» в количестве 1 % от массы цемента и тщательное перемешивание в течение 3 минут;
- перемешивание полученной смеси с расчетным количеством щебня;
- добавление воды с дальнейшим перемешиванием.

Приготовление бетона для контрольных образцов осуществляли аналогично, за исключением введения добавки «Пенетрон-Адмикс».

3. После приготовления составов была измерена осадка конуса. Для контрольного бетона ОК = 3 см, для бетона с добавкой ОК = 5,5 см.

Распалубку образцов производили после 4-х суток выдерживания их во влажных условиях. После распалубки бетонные образцы (контрольные и с добавкой) были помещены в камеру влажного хранения (температура 20-25 °С, влажность 95 %), предварительно поместив их в емкости с водой таким образом, чтобы 1/4 часть образца по высоте находилась на воздухе. После 28 суток с момента бетонирования образцы извлекали из воды и выдерживали до испытаний в течение 7 суток при комнатной температуре (20± 5°С).

Условия хранения и время выдержки образцов до испытаний определялись рекомендациями Заказчика.

Перед испытаниями проведен осмотр образцов. Визуальный осмотр образцов после хранения в камере естественного твердения в условиях капиллярного подсоса с последующей сушкой показал, что на всех бетонных образцах с добавкой «Пенетрон-Адмикс» и контрольных образцах наблюдается заметная невооруженным глазом сеть трещин.

Для проведения испытаний по основным показателям качества была принята следующая маркировка образцов:

Серия 1 – образцы бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс»,

Серия 2 – контрольные образцы бетона, без добавки.

Таблица 1  
Определение водонепроницаемости по ГОСТ 12730.5-84  
(метод «микрогазметрии»)

Маркировка образцов (серия)	Наименование	Дата изготовления образцов	Дата начала испытаний	Направление давления	Результат по серии образцов
Серия 1	Бетон с добавкой «Пенетрон-Адмикс»	07.07.08	11.08.08	прямое	W12
Серия 2	Контрольные образцы бетона	07.07.08	11.08.08	прямое	W4

### 3. Определение основных показателей качества бетона с добавкой

#### «Пенетрон-Адмикс»

#### 3.1. Определение водонепроницаемости

Определение водонепроницаемости образцов бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» и контрольных образцов бетона проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Метод определения водонепроницаемости». Испытания проведены на специальной шестигнездной установке, обеспечивающей возможность подачи воды к нижней торцевой поверхности образцов-цилиндров и наблюдение за верхней торцевой поверхностью бетона.

Давление поднимали ступенями по 0,2 МПа, начиная с 0,2 МПа до 1,4 МПа и выдерживали на каждой ступени в течение 6 часов. Испытания продолжали до появления признаков фильтрации воды в виде капель или мокрого пятна на верхней торцевой поверхности. Водонепроницаемость серии образцов оценивали максимальным давлением воды, при котором на четырех из шести образцов не наблюдается признаков фильтрации воды.

Результаты определения водонепроницаемости образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Определение водонепроницаемости по ГОСТ 12730.5-84  
(метод «мокрого пятна»)

Маркировка образцов (серии)	Вид материала	Дата изготовления образцов	Дата начала испытаний	Направление давления	Результат по серии образцов
Серия 1	Бетон с добавкой «Пенетрон-Адмикс»	07.07.08	11.08.08	прямое	W12
Серия 2	Контрольные образцы бетона	07.07.08	11.08.08	прямое	W4

На основании результатов проведенных сравнительных испытаний контрольного состава бетона и бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» по показателю водонепроницаемости методом «мокрое пятно» установлено, что применение добавки в соответствии с рецептурой и технологией производителя позволяет повысить марку бетона по водонепроницаемости на 4 ступени (с W4 до W12).

### 3.2. Определение морозостойкости

Определение морозостойкости образцов бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» и контрольных образцов бетона проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 10060.2-95 «Бетоны. Методы определения морозостойкости». Морозостойкость определяли по ускоренному методу (третий метод) при многократном переменном замораживании-оттаивании на образцах кубах 7х7х7 см. Предварительно все образцы были насыщены в 5 % растворе хлорида натрия и помещены в морозильную камеру, обеспечивающую достижение и поддержание температуры до минус  $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ . Оттаивание образцов происходило при температуре плюс  $(18 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

Соотношение между числом циклов испытаний по ускоренному методу, основанному на замораживании-оттаивании в растворе соли и морозостойкостью принимали по таблице 2.

Таблица 2.

Число циклов замораживания-оттаивания (морозостойкость)	100	200	300	400
Число циклов испытаний	3	5	8	12

Оценку состояния образцов производили после каждой марки по морозостойкости по изменению внешнего вида и массы. Марку бетона по морозостойкости принимали по количеству циклов замораживания-оттаивания, при котором потеря массы образцов составила не более, чем 5%.

На основании результатов проведенных сравнительных испытаний контрольного состава бетона и бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» по показателю морозостойкость ускоренным третьим методом установлено, что применение добавки в соответствии с рецептурой и технологией производителя позволяет повысить марку бетона по морозостойкости на 100 циклов (с F200 до F300). Результаты испытаний представлены в таб. 3 и 4.

Таблица 3.

Результаты испытаний на морозостойкость по изменению внешнего вида

Серия	Сроки испытаний образцов			
	3 цикла 13.08.08	5 циклов 15.08.08	8 циклов 18.08.08	12 циклов 22.08.08
Серия 1, бетон с добавкой Адмикс	Начало шелушения бетона	Среднее шелушение бетона	Поверхностное разрушение бетона на гранях, на углах и ребрах	Сильное поверхностное разрушение бетона на гранях, на углах и ребрах
Серия 2, контроль- ные образцы	Среднее шелушение бетона	Сильное поверхностное разрушение бетона на гранях	Сильное поверхностное разрушение бетона на гранях, очень сильное – на углах и ребрах	—



Таблица 4.

Результаты испытаний на морозостойкость по изменению массы

Серия	№ образ.	Масса сухих образцов, г	Масса до испытаний, г	Масса образцов, г											
				Циклы / дата измерений											
				3 цикла 13.08.08		5 циклов 15.08.08		8 циклов 18.08.08		12 циклов 22.08.08					
m	$\Delta m$	m	$\Delta m$	m	$\Delta m$	m	$\Delta m$								
Серия 1, бетон с добавкой Адмикс	A1	829	839	836	-3	834	-5	830	-9	804	-35				
	A2	822	834	833	-1	830	-4	821	-13	805	-29				
	A3	859	870	868	-2	863	-7	860	-10	830	-40				
	A4	821	834	831	-3	829	-5	824	-10	803	-31				
	A5	830	840	838	-2	835	-5	831	-9	811	-29				
	A6	831	843	840	-3	837	-6	832	-11	802	-41				
Серия 2, контроль- ные образцы	K1	840	851	848	-3	835	-16	815	-36	791	-60				
	K2	846	857	854	-3	840	-17	814	-43	770	-87				
	K3	817	828	824	-4	811	-17	787	-41	746	-82				
	K4	822	835	832	-3	820	-15	791	-44	747	-88				
	K5	820	832	830	-2	820	-12	787	-45	733	-99				
	K6	822	833	831	-2	821	-12	791	-42	751	-82				

1	2	3	4	5	6	7
Второй	A1	7,0x7,1	49,7	180,4	31,9	
добавкой	A2	7,1x7,0	49,7	168,9	28,7	
Адмикс	A3	7,0x7,1	49,7	190,3	32,5	
	A4	7,0x7,2	50,4	194,7	32,8	32,3

### 3.3. Определение прочности

Определение прочности на сжатие образцов бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» и контрольных образцов бетона проводили в соответствии с ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Предел прочности при сжатии вычисляется по формуле:

$$R_{сж} = \frac{P}{F},$$

где  $P$  — наибольшая нагрузка, установленная при испытании образца, кН;

$F$  — площадь поперечного сечения образца, вычисляемая как среднее арифметическое значение площадей верхней и нижней его поверхностей, см<sup>2</sup>.

Полученные значения прочности умножают на размерный коэффициент: для бетонных образцов 7x7x7 см = 0,85.

Результаты определения прочности представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Вид материала	Маркировка образца	Размеры образца	Площадь поперечного сечения, $F, \text{см}^2$	Разрушающая нагрузка, $P, \text{кН}$	Прочность на сжатие	
					Прочность $R, \text{МПа}$	$R_{ср}, \text{МПа}$
1	2	3	4	5	6	7
Контрольный бетон	K1	7,0x7,0	49,0	180,6	33,1	30,5
	K2	7,1x7,0	49,7	168,9	28,9	
	K3	7,0x7,1	49,7	170,1	29,2	
	K4	7,0x7,1	49,7	174,5	29,8	
	K5	7,0x7,0	49,0	185,8	32,2	
	K6	7,1x7,1	50,4	176,5	29,7	

1	2	3	4	5	6	7
Бетон с добавкой Адмикс	A1	7,0x7,1	49,7	186,4	31,9	32,3
	A2	7,0x7,2	50,4	182,2	30,7	
	A3	7,0x7,1	49,7	190,3	32,5	
	A4	7,0x7,2	50,4	194,7	32,8	
	A5	7,1x7,1	50,4	186,9	31,5	
	A6	7,0x7,1	49,7	201,3	34,4	

Анализ результатов позволяет отметить повышение прочности на сжатие (не менее чем на 5 %) бетонных образцов с добавкой Адмикс, по сравнению с контрольными образцами бетона.

#### 4. Выводы

На основании результатов проведенных сравнительных испытаний контрольного состава бетона и бетона с добавкой «Пенетрон-Адмикс» установлено, что применение добавки в соответствии с рецептурой и технологией производителя позволяет:

- повысить марку бетона по водонепроницаемости на 4 ступени (с W4 до W12 )
- повысить марку бетона по морозостойкости на 100 циклов (с F200 до F300).

Применение добавки «Пенетрон-Адмикс» не снижает прочностных характеристик бетона.

Добавка в бетон «Пенетрон-Адмикс», выпускаемая в соответствии с ТУ 5745-001-77921756-2006 может быть рекомендована для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций на стадии бетонирования.

АКТ  
отбора образцов

от « 12 » мая 2008 г.

Комиссия в составе:

председателя Генерального директора ООО «Торговый дом «Пенетрон-Россия» - филиал г. Москва Григорьевой Ирины Анатольевны Фамилия, имя, отчество, должность

и членов комиссии Инженера ООО «Торговый дом «Пенетрон-Россия» - филиал г. Москва Снигарькова Евгения Александровича, Фамилия, имя, отчество, должность

старшего научного сотрудника НИИЖБ – филиала ФГУП «НИЦ «Строительство» Соколовой Светланы Евгеньевны,

научного сотрудника НИИЖБ – филиала ФГУП «НИЦ «Строительство» Полушкина Андрея Леонидовича

отобрала образцы продукции, изготовленной Заводом гидроизоляционных материалов «Пенетрон» (г. Екатеринбург) по ТУ 5745-001-77921756-2006

наименование изготовителя

для проведения сертификационных испытаний.

Наименование продукции (образцов, пробы и т.д.)	Дата изготовления	Номер партии	Размер партии, ед. изм.	Число отобранных образцов	Маркировка изготовителя	Примечание
Добавка «Пенетрон-Адмикс»	13.03.2008 г.	009	4250 кг	3,5 кг		

Председатель

  
Подпись

И. А. Григорьева  
и.о. фамилия

Члены комиссии

  
Подпись

Е. А. Снигарьков  
и.о. фамилия

  
Подпись

С. Е. Соколова  
и.о. фамилия

  
Подпись

А. Л. Полушкин  
и.о. фамилия