

4.Шутенко Л.Н., Макогон Д.А., Ткаченко Р.Б. Влияние некоторых технологических факторов на прочность и деформативность клеевой анкеровки арматурных стержней // Материалы к 46-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов - МОК'46 «Моделирование в компьютерном материаловедении». – Одесса: «Астропринт», 2007. – С.209-210.

5.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Зависимость глубины заделки арматурных стержней класса А500С от прочности акрилового клея // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.79. – К.: Техніка, 2007. – С.36-44.

*Получено 23.10.2007*

УДК 69.059

Т.А.КОСТЮК, канд. техн. наук, Д.Ф.ГОНЧАРЕНКО, д-р техн. наук,  
А.Н.КОНОНЕНКО

*Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕНЕТРИРУЮЩИХ ГИДРОИЗОЛЯЦИЙ МАРКИ «ВИАТРОН» И «АКВАФИН-ИЦ»**

Приводятся результаты исследования пенетрирующих гидроизоляций с разными технологиями их нанесения на различные наклонные поверхности, выполнена оценка полученных результатов.

В современном строительстве при реконструкции бетонных и железобетонных конструкций и сооружений все чаще отдают предпочтение пенетрирующим гидроизоляционным материалам. На это есть целый ряд причин. Это и их физико-механические свойства, такие как морозостойкость, водонепроницаемость, адгезия с восстанавливаемым бетоном, устойчивость к агрессивным средам и другие, а также их способность восстанавливать структуру бетона и привести арматуру в пассивное состояние. Пенетрирующие материалы являются также экологически чистыми продуктами, что при выдвигаемых требованиях в современном строительстве немаловажно.

В научной литературе изучены факторы, влияющие на долговечность бетонных и железобетонных конструкций, современные технологии и материалы для ремонта и восстановления бетона [2, 3].

Нами была предпринята попытка сравнить пенетрирующие материалы двух фирм производителей на территории Украины с целью получения их сравнительных характеристик для бетонов, подвергшихся агрессивному воздействию среды. Для этого были изготовлены образцы из бетона низкого по прочности и водонепроницаемости марки (W2) с размерами 200x200x20. Для приготовления бетонной смеси использовался шлакопортландцемент марки М200, в качестве мелкого заполнителя – кварцевый песок с модулем крупности 1,5. Соотноше-

ние цемента и песка 1:3. Водоцементное отношение бетонной смеси составляло 0,55. Густота цементного теста – 20%. Полученные образцы хранились при естественной влажности 80% в течение 28 суток, затем на их поверхность наносился слой пенетрирующей гидроизоляции (Виатрон, Аквафин-ИЦ) толщиной 5 мм. После этого образцы снова выдерживались при естественной влажности в течение 14 суток, и проводилось испытание на воздухопроницаемость с использованием прибора АГАМА-2Р и адгезию при помощи динамометра. Испытания контрольных образцов приведены в табл.1, полученные результаты исследования – в табл.2, 3.

Таблица 1 – Показатели контрольных образцов

№ п/п	Сопротивление бетона прониканию воздуха, $\text{с/см}^3$	Морозостойкость	Водонепроницаемость
1	1,1	< 50	W2
2	0,9	< 50	W2
3	3,2	75	W4
4	2,4	50	W2
5	2,1	50	W2

Таблица 2 – Нанесение материала при помощи валика или кисти

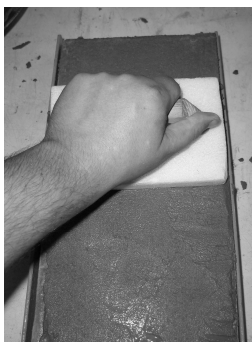
№ п/п	Виатрон		Aquaфин-IC	
	сопротивление бетона прониканию воздуха, $\text{с/см}^3$	адгезия, МПа	сопротивление бетона прониканию воздуха, $\text{с/см}^3$	адгезия, МПа
<i>Нанесение на горизонтальную поверхность</i>				
1	36,6	1,25	39,4	1,14
2	37,0	1,33	46,3	1,44
3	65,1	2,03	36,2	1,73
4	25,3	2,2	41,5	2,82
5	41,7	1,98	27,4	2,35
<i>Нанесение на наклонную поверхность (угол наклона 30°)</i>				
1	27,6	1,31	24,5	1,56
2	21,5	1,48	14,3	1,37
3	15,3	1,89	13,7	1,64
4	19,4	1,75	18,4	2,03
5	23,5	1,89	22,9	1,75
<i>Нанесение на вертикальную поверхность</i>				
1	9,4	1,04	8,7	0,98
2	10,2	1,56	12,7	1,74
3	7,5	1,0	32,8	1,38
4	8,1	0,83	6,4	0,75
5	9,8	1,42	10,1	1,21

Нанесение пенетрирующей гидроизоляции осуществлялось вручную при помощи валика и шпателя на горизонтальную, вертикальную

и наклонную (30° к горизонту) поверхности (рисунок).

Таблица 3 – Нанесение материала при помощи шпателя

№ п/п	Виатрон		Aquafin-IC	
	сопротивление бетона прониканию воздуха, $\text{с/см}^3$	адгезия, МПа	сопротивление бетона прониканию воздуха, $\text{с/см}^3$	адгезия, МПа
<i>Нанесение на горизонтальную поверхность</i>				
1	39,3	1,44	33,4	1,25
2	33,5	1,22	47,3	1,22
3	54,3	1,86	34,1	1,67
4	37,9	2,1	27,5	2,4
5	25,4	1,83	36,7	2,24
<i>Нанесение на наклонную поверхность (угол наклона 30°)</i>				
1	24,1	1,34	21,2	1,35
2	15,5	1,56	17,8	1,25
3	17,7	1,72	15,1	1,48
4	21,2	1,41	22,6	1,68
5	25,8	1,76	19,9	1,47
<i>Нанесение на вертикальную поверхность</i>				
1	8,4	0,69	8,7	0,91
2	7,5	1,53	7,7	1,28
3	4,2	1,3	8,0	1,14
4	7,9	0,89	4,4	0,68
5	10,1	1,39	12,0	1,03



*а*



*б*



*в*

Нанесение пенетрирующей гидроизоляции на поверхности:

*а* – горизонтальную; *б* – наклонную (30° к горизонту); *в* – вертикальную.

Согласно рекомендациям проведения испытания бетона с использованием прибора АГАМА-2Р на сопротивление проникновению воздуха можно воспользоваться расчетными таблицами [1] или использовать формулу

$$F = \frac{330A}{1/10^{0,9-0,1m_c}},$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от свойств применяемых материалов (для рассматриваемого случая  $A=1$ ; при использовании сульфатостойких цементов  $A=1,1-1,2$ ; при содержании  $C_3A=8,5-10\%$   $A=0,6-0,7$ ).

После обработки данных были получены значения морозостойкости и водонепроницаемости исследуемых образцов, которые приведены в табл.4, 5.

Таблица 4 – Нанесение материала при помощи валика или кисти

№ п/п	Виагрон			Aquafin-IC		
	морозостойкость	водонепроницаемость	адгезия, МПа	морозостойкость	водонепроницаемость	адгезия, МПа
<i>Нанесение на горизонтальную поверхность</i>						
1	>300	W10	1,25	>300	W10	1,14
2	>300	W12	1,33	>300	W10	1,44
3	>300	W10	2,03	>300	W10	1,73
4	>300	W12	2,2	>300	W12	2,82
5	>300	W10	1,98	>300	W12	2,35
<i>Нанесение на наклонную поверхность (угол наклона 30°)</i>						
1	>300	W10	1,31	>300	W10	1,56
2	300	W8	1,48	200	W8	1,37
3	200	W8	1,89	200	W8	1,64
4	300	W8	1,75	300	W8	2,03
5	>300	W10	1,89	>300	W10	1,75
<i>Нанесение на вертикальную поверхность</i>						
1	200	W8	1,04	150	W6	0,98
2	200	W8	1,56	200	W8	1,74
3	150	W6	1,0	>300	W6	1,38
4	150	W6	0,83	100	W4	0,75
5	200	W8	1,42	200	W8	1,21

В результате анализа приведенных данных можно сделать следующие выводы:

а) существенной разницы между рассматриваемыми способами нанесения пенетрирующей гидроизоляции не наблюдается;

б) просматривается зависимость результатов морозостойкости и водонепроницаемости от угла наклона поверхности к горизонту. Так, очень высокие результаты получаются при нанесении на горизонтальную поверхность, а с увеличением угла наклона к горизонту показатели морозостойкости и водонепроницаемости уменьшаются. Возможно, это связано с зависимостью глубины проникновения от нагрузки, создаваемой собственным весом пенетрирующей гидроизоляции;

в) наблюдается отсутствие сравнительной разницы между испытываемыми образцами пенетрирующей гидроизоляции, что позволяет судить об их схожести по рассматриваемым критериям.

Таблица 5 – Нанесение материала при помощи шпателя

№ п/п	Виаатрон			Aquaфин-IC		
	морозостойкость	водонепроницаемость	адгезия, МПа	морозостойкость	водонепроницаемость	адгезия, МПа
<i>Нанесение на горизонтальную поверхность</i>						
1	>300	W10	1,44	>300	W10	1,25
2	>300	W12	1,22	>300	W10	1,22
3	>300	W10	1,86	>300	W10	1,67
4	>300	W12	2,1	>300	W12	2,4
5	>300	W10	1,83	>300	W12	2,24
<i>Нанесение на наклонную поверхность (угол наклона 30°)</i>						
1	300	W10	1,34	300	W10	1,35
2	200	W8	1,56	300	W8	1,25
3	300	W8	1,72	200	W8	1,48
4	300	W8	1,41	300	W8	1,68
5	300	W10	1,76	300	W10	1,47
<i>Нанесение на вертикальную поверхность</i>						
1	150	W6	0,69	150	W6	0,91
2	150	W6	1,53	150	W6	1,28
3	100	W4	1,3	150	W6	1,14
4	150	W6	0,89	100	W4	0,68
5	200	W6	1,39	200	W6	1,03

1.ГОСТ 12730.5-84. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. Ускоренный метод определения водонепроницаемости бетона по его воздухопроницаемости. – М.: Госстрой, 1984.

2.Йохан Штарк, Бернд Вихт. Долговечность бетона. – К.: ОРАНТА, 2004. – 295 с.

3.Косой Ю.А., Орлов М.В., Костенкова И.А., Якобсон М.Я., Аствацатурова Л.Х. Современные материалы для ремонта и восстановления бетонных строительных конструкций // Технологии бетонов. – 2005. – №1. – С.14-16.

*Получено 02.11.2007*

УДК 629.072.18

А.А.ВОЛОДЧЕНКО, Н.И.САМОЙЛЕНКО, д-р техн. наук  
Харьковская национальная академия городского хозяйства

### **МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА «ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ» ДЛЯ РАЗБИЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ НА РАЙОНЫ**

Рассматривается задача разбиения транспортной сети на районы. Предлагается критерий оценки эффективности разбиения и модификация метода «ветвей и границ», позволяющая получить квазиоптимальное разбиение транспортной сети на районы.

Разбиение транспортной сети на районы оказывает существенное