



НИЦ строительство
научно-исследовательский центр



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ИМЕНИ А. А. ГВОЗДЕВА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теме:

**«Проведение испытаний системы гидроизоляционного покрытия
«Силор-Ультра» по показателю истираемость на бетоне по
сравнению с бетоном без защиты.»**

Письмо № 14 от 01.03. 2017 г.

**Заказчик:
ООО «НТЦ Р.А. Веселовского»**

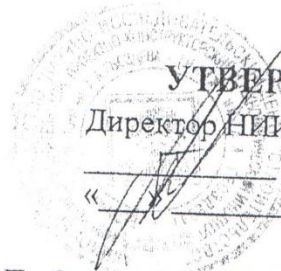
Москва, 2017 г.



НИЦ строительство
научно-исследовательский центр



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ИМЕНИ А. А. ГВОЗДЕВА



УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИЖБ, д.т.н.
Давидюк А.Н.
« » 2017 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теме:

**«Проведение испытаний системы гидроизоляционного покрытия
«Силор-Ультра» по показателю истираемость на бетоне по
сравнению с бетоном без защиты.»**

Письмо № 14 от 01.03.2017 г.

Заказчик:
ООО «НТЦ Р.А. Веселовского»

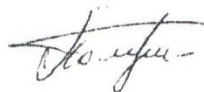
Зав. лабораторией № 13, д.т.н.

 Степанова В. Ф.

Ответственный исполнитель,
старший научный сотрудник

 Соколова С. Е.

Исполнители:
научный сотрудник

 Полушкин А. Л.

Москва, 2017 г.

Содержание

1.	Характеристика материалов и образцов, представленных на испытание	4
2.	Определение истираемости бетона с системой гидроизоляционного покрытия «Силор-Ультра» по сравнению с бетоном без защиты	8
	Приложения	26

1. Характеристика материалов и образцов, представленных на испытания

Для проведения испытаний гидроизоляционного покрытия на бетоне по показателю истираемость в лаборатории коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ Заказчиком была выбрана система покрытия на основе полимерных композиций Силор-Ультра КМ и Силор-Ультра УТК-М.

Система гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра представляет собой трехслойное полимерное покрытие. Первый слой – пропиточный гидроизоляционный состав Силор-Ультра КМ, затем два слоя эластичного гидроизоляционного состава Силор-Ультра УТК-М. Общая толщина системы покрытия составляет 300 мкм.

Силор-Ультра КМ представляет собой двухкомпонентную низковязкую жидкость на органической основе.

Силор-Ультра УТК-М представляет собой однокомпонентный полиуретановый состав.

Технические описания гидроизоляционных полимерных композиций Силор-Ультра КМ и Силор-Ультра УТК-М представлены в Приложениях 1 и 2 соответственно.

Силор-Ультра КМ и Силор-Ультра УТК-М выпускаются серийно по ТУ 5772-001-90679544-2013 (Приложение 3) на предприятии ООО «НТЦ Р. А. Веселовского» (г. Москва) в соответствии с технологическим регламентом.

В представленной на испытания системе покрытия применены составы торговой марки Силор-Ультра :

- Силор-Ультра КМ – партия № 3, изготовлен 03.03.2017 г.
- Силор-Ультра УТК-М – партия № 11, изготовлен 28.11.2016 г.

Паспорта качества на композиции Силор-Ультра приведены в приложениях 4-5.

Акт отбора образцов продукции представлен в Приложении 6.

Полимерные композиции торговой марки Силор-Ультра имеют сертификат соответствия № РОСС RU.АГ35.Н0402 от 20.09.2016 г. и сертификат пожарной безопасности № ССБК RU.ПБ15.Н000003 от 24.11.2016 г.

Для проведения испытаний системы покрытия Силор-Ультра на бетоне, исполнителем были изготовлены контрольные образцы, а также образцы бетона, предназначенные для нанесения покрытий. Размер бетонных образцов 7х7х7 см, что определяется внутренним размером кассет для испытательной машины ЛКИ-3.

Расход материалов на 1 куб. м бетона:

Цемент – 360 кг;

Песок – 800 кг;

Щебень – 1120 кг;

Вода – 180 л.

Класс бетона по прочности В22,5.

После изготовления бетонные образцы были выдержаны в камере влажного хранения при температуре $(20 \pm 5)^{\circ} \text{C}$ и относительной влажности воздуха 80 % в течение 28 суток, затем переданы Заказчику для нанесения системы гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра. Нанесение гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра производили на нижнюю (при бетонировании) поверхность бетонных образцов.

Контрольные образцы бетона хранились до испытаний у Исполнителя в условиях камеры естественного твердения при температуре $(20 \pm 5)^{\circ} \text{C}$ и относительной влажности воздуха 80 %.

Подготовку поверхности бетонных образцов перед нанесением системы гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра, приготовление рабочих составов и их нанесение на образцы проводили представители фирмы ООО «НТЦ Р. А. Веселовского» в соответствии с требованиями Технологической карты.

Основные технологические параметры нанесения на бетон системы гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Технологические параметры нанесения на бетон системы покрытия Силор-Ультра

№ п/п	Основные параметры нанесения системы покрытия	Значение	
		Силор-Ультра КМ	Силор-Ультра УТК-М
1	2	3	4
1.	№ партии, дата производства	Партия № 10 от 15.08.2016 г.	Партия № 9 от 18.08.2016 г.
2.	Внешний вид композиции	Однородная низковязкая прозрачная масса	Однородная низковязкая прозрачная масса
3.	Внешний вид покрытия	Пленка с прозрачной глянцевой поверхностью или окрашенная по RAL	Пленка с глянцевой поверхностью
4.	Состав системы покрытия	Один слой Силор-Ультра КМ до полного насыщения (за 4 прохода)	Два слоя Силор-Ультра УТК-М
5.	Плотность состава (при температуре $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$), г/см^3	Компонент А $-1,06 \pm 0,02$ Компонент В $- 0,9 \pm 0,05$	$1,032 \pm 0,05$
6.	Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246, диаметр сопла 4 мм (при температуре $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$), сек	9 – 15	15 – 20
7.	Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	Компонент А – 45 Компонент В – 37	Не менее 65
8.	Метод подготовки поверхности	Обеспыливание сжатым воздухом	
9.	Температурно-влажностные условия нанесения на бетонные образцы	Температура 23°C Относительная влажность воздуха $60 \pm 5 \%$	

10.	Метод нанесения	Ручным методом с помощью малярной кисти	
11.	Время междуслойной сушки	1 час	
12.	Общая толщина системы покрытия	300 мкм	
13.	Расход состава на один слой	0,3 кг/м ²	0,36 кг/м ² (на два слоя)
14.	Дата нанесения	22 марта 2017 г.	
15.	Время выдержки образцов до испытаний	30 суток	

2. Определение истираемости бетона с системой гидроизоляционного покрытия «Силор-Ультра» по сравнению с бетоном без защиты.

Испытания бетонных образцов с системой гидроизоляционного покрытия «Силор-Ультра» и бетонных образцов без защиты (контрольные образцы) по показателю истираемость выполнены в соответствии с ГОСТ 13087-81 «Бетоны. Методы определения истираемости».

Испытания образцов проводили на истирательном круге ЛКИ – 3 (рис. 1), шлифзерно № 16, по ГОСТ 3647-80 «Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля», с насыпной плотностью $(1,72 \pm 0,05) \text{ г/см}^3$.

Полный период испытаний длился четыре цикла. Каждый цикл составлял 150 м пути. После каждых 30 м или 28 кругов для истирательного круга ЛКИ – 3 образцы снимали с установки и меняли абразивный порошок. Истиранию подвергали нижнюю (при бетонировании) грань образца с нанесенной на нее системой покрытия. Перед испытанием образцы взвешивали и измеряли площадь истираемой грани. Также взвешивали образцы после четырех циклов испытаний.

Истираемость бетона на круге истирания G в г/см^2 , характеризующую потерей массы образца, определяют с погрешностью до $0,1 \text{ г/см}^2$ для отдельного образца по формуле:

$$G_1 = \frac{m_1 - m_2}{F},$$

где m_1 - масса образца до испытания, г;

m_2 - масса образца после 4 циклов испытания, г;

F - площадь истираемой грани образца, см^2 .

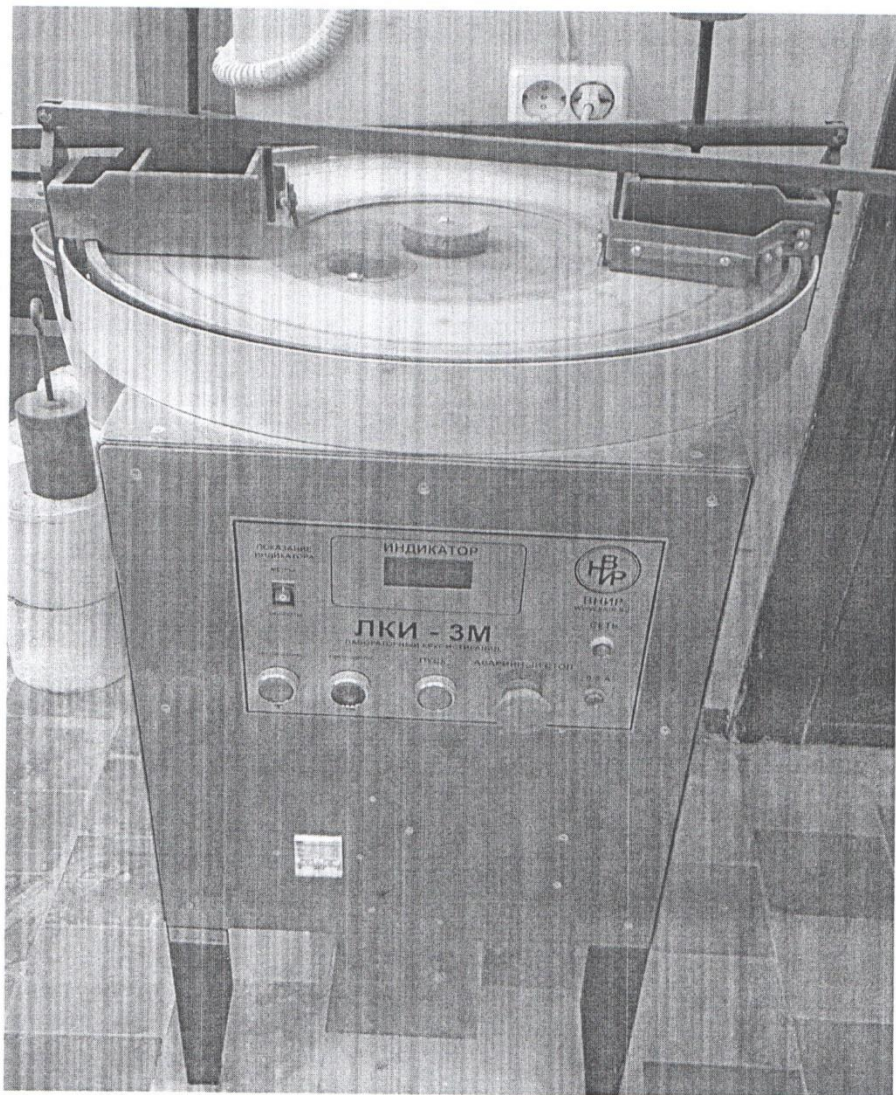


Рис. 1. Испытательный круг ЛКИ-3 для определения истираемости.

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Истираемость бетона с системой гидроизоляционного
покрытия Силор-Ультра

Вид образцов	Номер образца	Масса образцов до испытаний, m_1 , г	Масса образцов после испыт. m_2 , г	Разница по массе $m_1 - m_2$, г	Площадь истираемой поверхности F , см ² .	Истираемость образца G , г/см ² .	Средняя истираемость G , г/см ² .
1	2	3	4	5	6	7	8
Бетон с системой покрытия Силор-Ультра	1.1	811,2	809,5	1,7	49,7	0,03	0,04
	1.2	827,6	825,5	2,1	50,4	0,04	
	1.3	821,4	819,5	1,9	49,0	0,04	
Контрольные образцы бетона	2.1	829,4	785,6	43,8	50,4	0,87	0,86
	2.2	818,8	776,1	42,7	49,7	0,86	
	2.3	823,5	781,2	42,3	50,4	0,84	

Бетонные образцы с системой гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра до и после испытаний на истираемость, а также контрольный образец представлены на рис. 2 .

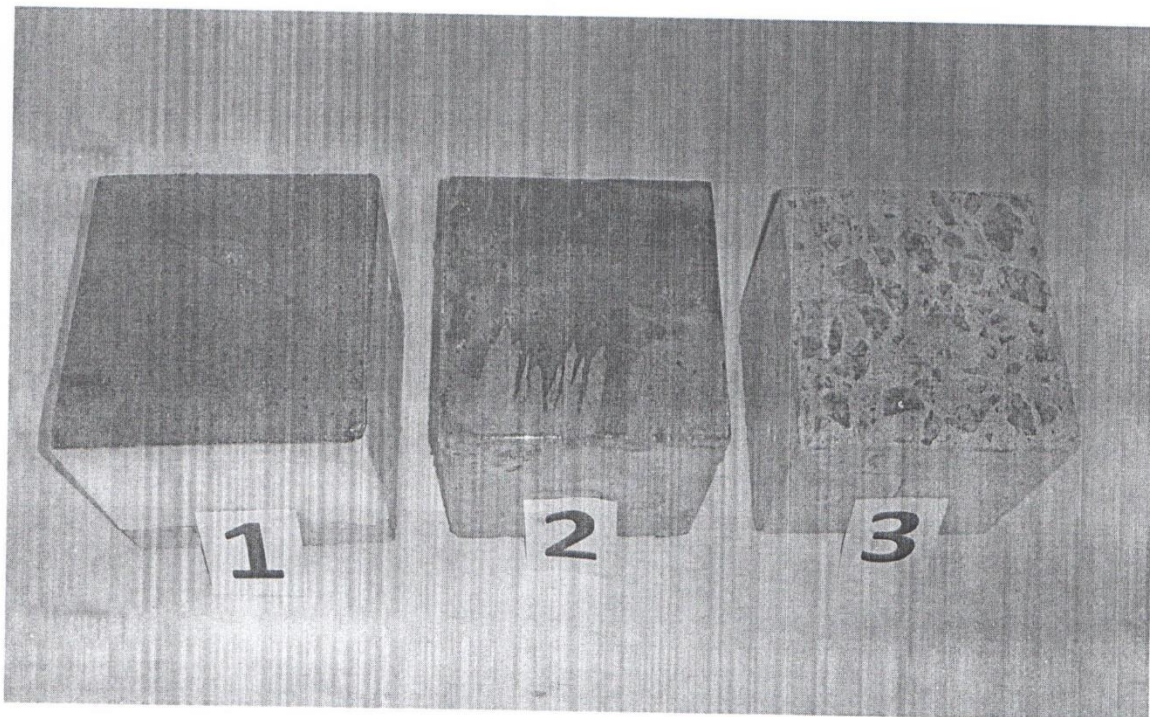


Рис. 2. Образцы до и после испытаний на истираемость.

1 – образец с системой гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра до испытаний на истираемость.

2 – образец с системой гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра после испытаний на истираемость.

3 – контрольный образец (без покрытия) после испытаний на истираемость.

Контрольные образцы бетона имеют среднюю величину истираемости равную $0,86 \text{ г/см}^2$, что по ГОСТ 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения», п.5.6.11, соответствует марке по истираемости G3 (не более $0,9 \text{ г/см}^2$) и могут применяться в конструкциях, работающих в условиях малой интенсивности движения (элементы лестниц жилых зданий, плиты для покрытий тротуаров во внутриквартальных проездах и т.п.).

Для бетона с системой гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра средний показатель истираемости образцов не превышает $0,04 \text{ г/см}^2$, что значительно ниже значения для марки по истираемости G1 ($0,7 \text{ г/см}^2$). В соответствии с ГОСТ 13015-2012 бетон с системой гидроизоляционного покрытия Силор-Ультра может применяться в конструкциях, работающих в условиях повышенной интенсивности движения (плиты дорожных и аэродромных покрытий, плиты тротуаров на магистральных улицах и т.д.).