

**СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ**  
**ЛИТУРИН ХАРД и ЛИТУРИН СИЛ**

**Отчёт для АБ Линдек**

**Ссылка: ABL/ABR/HS/281112**

**М. Садегзаде BSc MBA PhD CEng MICE**

**АСТОН СЕРВИС**

**Ноябрь 2012**

# СОДЕРЖАНИЕ

	Номер страницы
Содержание	2
Список таблиц	3
1.0 Введение	4
2.0 Стойкость к истиранию бетона	4
3.0 Результаты испытаний стойкости к истиранию и обсуждение	5
4.0 Выводы	6
5.0 Ссылки	9

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица	Заголовок	Номер страницы
1	Классификация плит бетонных полов в средненагруженной промышленной среде	7
2	Классификация стойкости к истиранию по стандарту BS 8204: часть 2	7
3	Классификация стойкости к истиранию по ВСА по стандарту EN13892-4	8
4	Итоговые результаты стойкости к истиранию	8

## 1.0 ВВЕДЕНИЕ

Этот отчёт был подготовлен как ответ на запрос, сделанный АБ Линдек на проведение исследований по стойкости к истиранию Литурин Хард и Литурин Сил, нанесённых на бетон.

Для испытаний было представлено 6 образцов Астонскому университету в Бирмингеме, Великобритания: три образца с нанесёнными Литурин Хард и Литурин Сил, а так же три контрольных образца без обработки поверхности.

## 2.0 СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ БЕТОНА

Широкие экспериментальные исследования, проведённые как в Европе (1) (2), так и в Северной Америке (3) (4) (5) продемонстрировали, что стойкость к истиранию бетона зависит от множества факторов. Тем не менее, основные факторы влияния можно свести к следующим:

- (i) Прочность на сжатие
- (ii) Физические свойства наполнителей
- (iii) Методы строительства и техника финишной отделки
- (iv) Вызревание
- (v) Дальнейшая обработка поверхности

Роль этих факторов подробно обсуждалась в других источниках (1) (2), поэтому это обсуждение не включено в настоящий отчёт. В настоящем отчёте стойкость к истиранию выражена величиной глубины износа, когда поверхность подвергалась истиранию стандартным диском с роликами (6). Эта система, изначально разработанная Ассоциацией по цементу и бетону, стала широко принятой для измерения стойкости на истирание. Действительно, предложенная система классификации была основана на значениях глубины износа (7, 8). Эта изначальная классификация была расширена и сейчас она включена в последнюю редакцию стандарта BS 8204: часть 2:2003(9). Глубина износа определялась после 2850 оборотов диска, которые были сделаны в течении приблизительно 15 минут. Изначальная классификация показана в Таблице 1, более подробная классификация стойкости к истиранию и граничные величины износа после проведения теста на истирание показаны в таблице 2. В общем, чем больше величина износа, тем ниже стойкость к истиранию.

Таблица 3 показывает классификацию по стандарту EN 13813:2002 (E). Так же должны быть сделаны ссылки на стандарт BS EN 13813:2002 (E) параграф 5.2.3 Стойкость к истиранию таблица 5 (ссылка (10)), а так же EN 13892-4.

Тесты по ускоренному истиранию были проведены в соответствии с требованиями стандарта BS 8204: часть 2:2003(9) и EN 13892-4.

### 3.0 РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА НА ИСТИРАНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Испытание на стойкость к истиранию было проведено для каждого из образцов. Результаты испытаний на истирание суммированы в таблице 4. Глубина износа, полученная для образцов Литурин Хард и Литурин Сил была в диапазоне 0,02 мм и 0,06 мм со средним значением 0,04 мм. Тогда как для контрольных образцов без обработки поверхности полученный износ был в диапазоне между 0,20 мм и 0,23 мм со средним значением 0,22 мм. Когда эти средние величины были проанализированы в соответствии со стандартом BS 8204; часть 2:2003 «Классификация стойкости к истиранию и пределы глубины износа при испытаниях на ускоренное истирание», таблица 2, то видно, что Литурин Хард и Литурин Сил может быть классифицирован как «Специальный/DF», а контрольные образцы как «AR4/DF».

Эти результаты явно демонстрируют, что нанесение Литурин Хард и Литурин Сил на бетонную поверхность значительно увеличивает её стойкость к истиранию.

### 4.0 ВЫВОДЫ

Основываясь на результатах, полученных в ходе этих исследований, могут быть сделаны следующие выводы:

- (i) Качество стойкости к истиранию бетонной поверхности с нанесёнными Литурин Хард и Литурин Сил может быть классифицировано как «Специальный/DF», в соответствии с BS 8204; часть 2:2003.
- (ii) Качество стойкости к истиранию бетонной поверхности существенно увеличивается после нанесения Литурин Хард и Литурин Сил.

Качество бетонной плиты	Глубина износа (мм)
ХОРОШЕЕ	< 0,2
НОРМАЛЬНОЕ	0,2 – 0,4
ПЛОХОЕ	> 0,40

Таблица 1: Классификация плит бетонных полов в средненагруженной промышленной среде

Класс по BS8204	Нагрузка	Тип бетона	Класс бетона, Н/мм <sup>2</sup>	Минимальное содержание бетона, кг/м <sup>3</sup>	Максимальная глубина износа, мм
AR0,5 Специальный/DF	Очень высокая	Специальный состав	Специальные составы и сухие упрочнители,		0,05
AR1/DF	Высокая	Специальный состав	резины и т.д.		0,1
AR2/DF	Средняя	Бетон с финишной обработкой	C40/C50	400	0,2
AR4/DF	Лёгкая	Бетон с финишной обработкой	C32/40	325	0,4

Таблица 2: Классификация стойкости к истиранию по стандарту BS 8204: часть 2:2003 (основывана на ссылке 9)

Класс	AR6	AR4	AR2	AR1	AR0,5
Максимальная глубина износа, мкм	600	400	200	100	50

Таблица 3: Классификация стойкости к истиранию по стандарту EN13813:2002

Стойкость к истиранию по ВСА обозначается как AR (Abrasion Resistance, т.е. стойкость к истиранию) и сопровождается значением максимального износа в 100 мкм.

Образцы	Номер теста	Глубина износа (мм)	Среднее значение глубины износа (мм)	Спецификация по стандарту BS EN 8204: часть 2:2003
Литурин Хард и	1	0,02	0,04	Специальный/DF
	2	0,06		
	3	0,04		
Литурин Сил	1	0,20	0,22	AR2/DF
	2	0,22		
	3	0,23		
Контроль				

Таблица 4: Итоговые результаты стойкости к истиранию

## 5.0 ССЫЛКИ

1. Sadegzadeh, M. "Abrasion Resistance of Concrete", PhD Thesis, Aston University, 1985.
2. Cement and Concrete Association Report for the year 1979.
3. Smith, F.L. "The Effect of Aggregate Quality on the Resistance of Concrete to Abrasion", Cement and Concrete, STP No.205, ASTM, 1958, pp 91-106.
4. Prior, M.E."Abrasion Resistance", Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete Making Materials", ASTM STP No. 169-A, 1966, pp 246-260.
5. Fentress, B. "Slab Construction Practices Compared with Wear Tests", J.Am.Con.Inst. July 11973, pp 486-491.
6. Kettle, R.J. and Sadegzadeh, M. "Abrasion Resistance", Concrete Testing for Durability, Concrete Society, London, 1984, pp.65-72.
7. Kettle, R.J. and Sadegzadeh M, "Recent Research Developments on Abrasion Resistance", Concrete, Nov. 1986, pp. 29-31.
8. Kettle, R.J. and Sadegzadeh M, "Field Investigation of Abrasion Resistance", Materials and Structures, Vol.20, No.116, March 1987.
9. BS 8204: Part 2: 2003. Screeds bases and in-situ floorings- Part 2 concrete. Concrete wearing surfaces- Code of Practice. BSI London 2003.
10. BS EN 13813:2002 Screed material and floor screeds – Screed material – Properties and requirements.