

**ПОГОРЕЛОВА Ю. В.
ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ БЕТОНОВ К КОРРОЗИОННОМУ
ВОЗДЕЙСТВИЮ РАЗЛИЧНОГО РОДА**

Погорелова Юлия Валерьевна,
студент ВГАСУ

Аннотация. В данной статье рассматривается объёмная гидрофобизация бетонных изделий, как один из способов повышения стойкости бетонов к коррозиям различного рода.

Ключевые слова: коррозия, высолы, гидрофобизация, угол смачивания.

**POGORELOVA Y. V.
IMPROVING THE RESISTANCE OF CONCRETE TO CORROSION
OF VARIOUS KINDS**

Pogorelova Yuliya Valerievna,
Student of VSUACE

Abstract. Today one of the urgent tasks of surface quality of concrete products is to ensure the resistance of concrete to corrosion of various kinds. Despite a sufficient number of literature sources, describing the processes of formation of efflorescence, in this area still remains a lot of questions that require further research.

Keywords: corrosion, efflorescence, water-repellency, the contact angle.

На сегодняшний день одной из актуальных задач качества поверхности железобетонных изделий является обеспечение стойкости бетонов к коррозионным воздействиям различного рода. Несмотря на достаточное количество литературных источников, описывающих процессы образования высолов, в этой области до сих пор остается много вопросов, требующих дальнейшего исследования [1].

Данная проблема касается также изделий, производимых на оборудовании фирм Hess, Zenit, Masa и т.д.

Под высолами понимают солевые налеты, появляющиеся на поверхности растворов и бетонов в процессе их изготовления и эксплуатации.

В строительной индустрии существует много способов устранения «белесых отложений» на бетонных поверхностях, однако многие из них не решают проблем, таких как материалоемкость, трудоемкость и длительность процессов предварительной очистки поверхности, необходимость введения различных добавок на разных этапах очистки и т.д. [2].

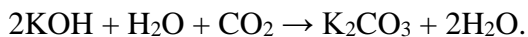
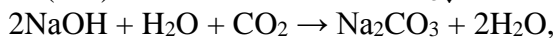
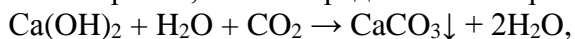
Для решения обозначенных задач необходимо подробное изучение химизма процессов высолообразования. Основными источниками высолообразования на вибропрессованных тротуарных плитах являются:

- избыточное количество оксидов калия и натрия в цементах,
- состав портландцемента и, соответственно, процессы, протекающие в цементном камне при его твердении,
- различные виды коррозии цементного камня.
- применение добавок-ускорителей, содержащих водорастворимые соли.

В условиях интенсивного увлажнения тротуарных плит, таких как воздействие дождя, снега, происходит процесс гидратации оксидов щелочных металлов Na_2O и K_2O , которые присутствуют в цементе до 2,0 % по массе, а также гидросиликатных фаз портландцемента. При испарении влаги водорастворимые соединения, которые образуются в последующих процессах гидратации вышеперечисленных оксидов и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующегося при взаимодействии алита с водой, перемещаются к поверхности плитки и концентрируются на

ней. Затем, в результате присоединения углекислого газа, происходит карбонизация гидроксида кальция, натрия, калия.

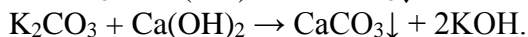
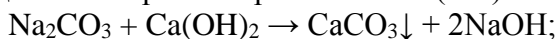
Качественный анализ высолов, взятых с тротуарной плитки, хранящейся на складе предприятия ООО «АрБет» г. Воронеж, показал присутствие ионов Ca^{2+} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ . Таким образом, можем предположить протекание следующих реакций:



Сульфат-ионы, вероятнее всего, уже присутствовали в воде затворения или в заполнителях, которые были использованы при производстве тротуарной плитки.

Нерастворимый карбонат кальция осаждается во внутрипоровом пространстве изделия. Одновременно с карбонизацией гидроксида кальция происходит снижение pH среды и концентрации $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и в реакцию с углекислотой вступают гидроксиды натрия и калия.

Так как карбонаты калия и натрия – хорошо растворимые соли, они легко выходят и концентрируются на поверхности. При осушении на поверхности и во внутрипоровом пространстве вблизи поверхности образуются кристаллогидраты солей натрия и калия. Дальнейшее увлажнение приведет к их растворению. Определенное количество солей смывается атмосферной влагой, а часть, в результате диффузии, снова попадает в объем изделия. Во внутрипоровом пространстве растворимые Na_2CO_3 , K_2CO_3 вступают в реакцию с некарбонизированным $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



Кроме того, в процессе диссоциации растворимых солей в воде вновь образуются гидроксиды калия и натрия, способные при следующем увлажнении карбонизироваться углекислым газом воздуха, чем можно объяснить цикличность процессов высолообразования. Одновременно масса карбонатов кальция во внутрипоровом пространстве будет увеличиваться, и со временем станет выходить на поверхность и оставаться в виде нерастворимого белого налета.

Данная модель позволяет рассматривать гидрофобизацию как способ предотвращения образования высолов [3].

Представляются наиболее возможными два способа гидрофобизации бетонной поверхности тротуарных плит:

1. Объемная гидрофобизация, которая удобна при производстве изделий.

2. Поверхностная гидрофобизация специальными растворами, пропитками.

В дальнейшем рассмотрим первый способ введения гидрофобизирующих добавок, так как данный вариант можно использовать на предприятии без установки дополнительного оборудования.

Для проведения первого способа были использованы следующие виды добавок:

- эмульсия КЭ-30-04 (50 % эмульсию этилгидридсилоксана в воде),

- Revacril 387 (50 % акрилат-стирольная эмульсия в воде),

- Purcolor 6000 (коллоидный раствор жирных кислот),

- Ligaphob 50 (сухая смесь омыленных олеатов и стеаратов).

Изделия, изготовленные с применением выше перечисленных соединений, были подвергнуты следующим испытаниям, которые косвенно могут охарактеризовать наличие или отсутствие гидрофобизирующего эффекта:

- изменение краевого угла смачивания поверхности;

- метод капиллярного подсоса жидкости.

Первый метод основан на том, что гидрофильность и гидрофобность можно оценить по растеканию капли воды на гладкой поверхности тела. На гидрофильной поверхности капля растекается полностью, а на гидрофобной — частично, причём величина угла между

поверхностями капли и смачиваемого тела зависит от того, насколько данное тело гидрофобно [4].

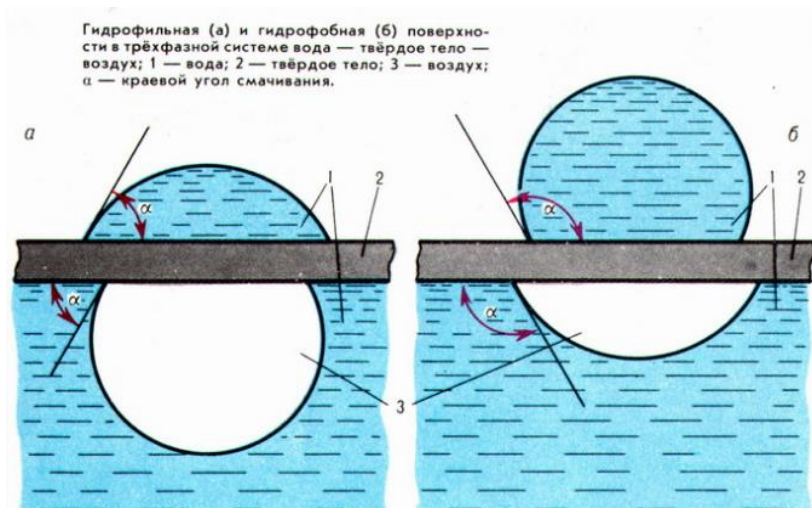


Рис.1. Изменение краевого угла смачивания

Второй метод заключается в том, что изделие помещается торцом в емкость с водой (высота налитой жидкости составляет примерно 5 см.). Далее при отсутствии гидрофобизирующего эффекта наблюдается подъём.

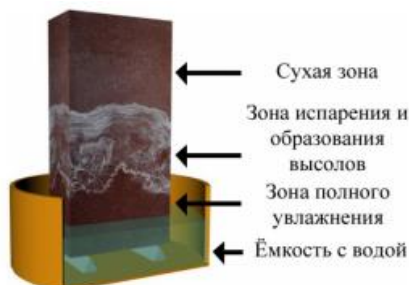


Рис. 2. Метод капиллярного подсоса

жидкости вверх по образцу, если же добавка проявила себя как гидрофобизатор, то подъёма жидкости не наблюдается.

Были приготовлены следующие составы бетонной смеси для облицовочного бетона:

Таблица 1 – Составы бетонной смеси

Наим. материала № опыта	Цемент, кг.	Песок, кг.	Вода, кг.	Пигмент, кг.	Добавка, кг.			
					КЭ 30-04	Revacril 387	Purcolor 6000	Ligaphob 50
1	425	1750	130	12,75	-	-	-	-
2	425	1750	125	12,75	0,85	-	-	-
3	425	1750	125	12,75	-	25,50	-	-
4	425	1750	125	12,75	-	-	2,55	-
5	425	1750	125	12,75	-	-	-	0,43

Далее были заформованы двухслойные тротуарные плиты и отправлены в камеры для вызревания на сутки. Изделия направили в лабораторию после того как они набрали прочность необходимую для транспортировки.

Все образцы поместили в емкости с водой и наблюдали в течение недели. Выявили, что добавки в 1-вом, 2-ом, 3-ем изделии не препятствовали подъему жидкости по облицовочному слою, тогда как в 4-м и 5-м образцах жидкость не поднималась выше поверхности налитой в емкость.

Далее на лицевую поверхность всех образцов с помощью пипетки была нанесена жидкость, которая на 1-вом, 2-ом, 3-ем изделии полностью поглотилась, а на поверхности

4-й и 5-й тротуарной плитки находилась в течение 2-х суток, причем наблюдалось небольшое смачивание.

Из таблицы 1 можно сделать вывод, что добавки на основе солей предельных жирных кислот являются эффективными гидрофобизирующими агентами. Можно предположить, что находясь в составе бетонной смеси данные молекулы, имея дифильную природу, взаимодействуют с цементом, оставаясь на поверхности его частиц, и в дальнейшем при твердении бетона гидрофобная часть молекулы, стремясь покинуть водную среду, как бы закупоривает мелкие капилляры бетонного камня, препятствуя проникновению воды.

Список использованных источников

1. Холопова Л. И., Махотин М. А. Высолостойкость отделочных бетонных фактур и способы её повышения. – Л.: ЛДНТП, 1989 – 28 с., ил.
2. Интернет ресурс: Воронов Е. Как очистить кирпич от высолов. /<http://pluskirpich.ru/problemy/udalenie-vysolov-na-kirpichnoj-kladke.html/>
3. Бабков В. В., Гафурова Э.А., Резвов О.А., Мохов А. В. Проблемы высолообразования наружных стен зданий на основе вибропрессованных бетонных блоков и способы защите стен от высолов. – Инженерно-строительный журнал, №7, 2012 – с.14 – 22.
4. Интернет ресурс: Геологическая энциклопедия. <http://dic.academic.ru/>

References

1. Kholopova, L. I., Makhotin M. A. Mycolactone concrete finishing textures and ways to improve it. – L.: LDNTP, 1989 – 28 S., ill.
2. Internet resource: Voronov E. How to clean brick efflorescence. /<http://pluskirpich.ru/problemy/udalenie-vysolov-na-kirpichnoj-kladke.html/>
3. Babkov V. V., E. A. Gafurova, O. A. Rezvov, Mokhov A.V. Problems of efflorescence exterior walls of buildings on the basis of vibropressed concrete blocks and the ways to protect the walls against efflorescence. – Civil engineering journal, No. 7, 2012 – pp. 14 – 22.
4. Internet resource: a Geological ENCYCLOPAEDIA. <http://dic.academic.ru/>