

сунке видно, что расстояние от T_1 до T_2 для контрольного образца больше, чем для образца с защитным покрытием.

Выводы

С точки зрения электрохимической коррозии связывание $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и уменьшение концентрации OH^- должно приводить к снижению pH среды и, следовательно, к усилению коррозионных процессов. В нашем случае введение коллоидального гидроксида алюминия приводит к связыванию гидроксида кальция гидrolитического и свободного, что приводит к образованию алюминатов и участию их в дальнейших процессах гидратации, с одной стороны, а с другой - очевидно, что концентрация гидроксогрупп не снижается, поскольку они входят в состав защитного компонента.

Результаты исследований показывают положительное действие коллоидального гидроксида алюминия на процессы электрохимической пассивации арматуры и возможность использования его в качестве защитного слоя.

Литература

1. Леонович С.Н. Коррозия арматуры: общие подходы к расчету долговечности. / Вестник БГТУ, Строительство и архитектура, №1 2002.
2. Москвин В.М. Коррозия бетона. - М.: Гостстройиздат, 1952.

УДК628.34

НИЧИПОРУК А. С., ОЛИФЕРЧИК Д. Г., ТРОФИМУК В. В.

Научный руководитель: Левчук Н.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК АКТИВАТОРА ПОВЕРХНОСТИ ПЕСЧАНОЙ ЗАГРУЗКИ ФИЛЬТРОВ.

При изучении влияния коллоидного раствора гидроксида алюминия на процесс гидратации и структурообразования портландцементных систем было установлено, что гидроксид алюминия, находящийся в активной форме, связывает гидроксид кальция, образующийся при гидратации портландцементного клинкера в гидроалюминаты кальция $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, повышая прочность бетона.

Формирование гидроалюминатов кальция происходит в жидкой фазе цементного раствора.

На основе выше сказанного в нашей работе была поставлена задача: изучить влияние коллоидного раствора гидроксида алюминия на содержание ионов Ca^{2+} в воде, обуславливающих её жёсткость. Исследование проводилось на водных пробах, содержащих различные концентрации ионов Ca^{2+} . В качестве исследуемых проб использовалась водопроводная вода, вода с искусственным загрязнением ионами Ca^{2+} , речная и колодезная вода (таблица 1).

Адсорбционные и коагуляционные свойства гидроксида алюминия и других солей алюминия известны уже давно, однако технологические особенности обработки воды этим коагулянтом различны. Коагулянт в виде сухого вещества может быть добавлен в обрабатываемую воду через дозаторы, предварительно пройдя стадию растворения. Такой метод использования создаёт ряд технологических проблем, связанных с транспортировкой, хранением и подготовкой коагулянта к использованию. Второй метод - это электрохимическая обработка воды. Она заключается в пропускании воды через электролизер с растворимыми алюминиевыми

электродами, с электрохимическими процессами, проходящими при электролизе. Электрохимическое растворение металла включает две основные группы процессов: растворение за счет внешнего тока (анодное растворение металлов) и химическое растворение в результате взаимодействия с окружающей средой.

В работе предложен способ обработки воды, основанный на процессах адсорбции мицеллой золя гидроксида алюминия, полученного электрохимическим путем ионов Ca^{2+} , при смешении коллоидного раствора с исследуемой пробой воды, с последующей коагуляцией и фильтрацией через песчаную загрузку.

Золь гидроксида алюминия, образующийся при гидролизе солей алюминия, заряжен положительно при низких значениях pH воды и отрицательно - при высоких. Поверхность коллоидной частицы золя приобретает заряд в результате нескольких возможных процессов: в щелочной среде кристаллическая решетка частицы образует диффузный слой за счет гидроксильных ионов, находящихся в воде, приобретая отрицательный заряд; в нейтральной и кислых средах - положительный заряд возникает за счет отрицательных потенциал образующих ионов AlO_2^- .

Устойчивость частиц золя определяется электрокинетическим потенциалом, возникающим на границе адсорбционного и диффузного слоев при движении взвешенных в жидкости твердых частиц.

По современным представлениям основная причина устойчивости золь обусловлена наличием сольватных (гидратных) оболочек у ионов диффузного слоя. Обладая упругими свойствами, эти оболочки препятствуют слипанию частиц. Чем толще диффузный слой, тем плотнее сольватная (гидратная) оболочка вокруг одноименно заряженных частиц, тем выше потенциал частиц и тем стабильнее данный золь.

Коагуляцию могут вызывать все те факторы, которые способствуют понижению потенциала частиц и десольватации (дегидратации) ионов диффузного слоя, что приводит к сжатию диффузной части двойного слоя и к понижению механической прочности сольватных оболочек ионов диффузного слоя, раздвигаящих коллоидные частицы. К таким факторам относятся повышение температуры, добавление электролитов, прибавление к золю другого золя с противоположным по знаку электрическим зарядом частиц (взаимная коагуляция) [3].

В нашей работе коагуляционная способность золя $\text{Al}(\text{OH})_3$ при избытке ионов Ca^{2+} в пробах воды изучалась хроматографическим методом, с предварительной обработкой песка. Обработка песка производилась следующим способом: песок промывали водопроводной водой и выдерживали в растворе коллоидного гидроксида алюминия в течение суток, затем высушивали и загружали колонку, через которую пропускали исследуемую пробу.

Для определения ионов Ca^{2+} использовалась общепринятая методика титрования исследуемой пробы раствором трилона Б.

В колбу для титрования помещают 50 мл пробы, прошедшей через адсорбент, и разбавляют дистиллированной водой до 100 мл; доводят pH раствора до 3, прибавляя по каплям раствор 0,1 н. соляной кислоты. Раствор кипятят в течение 5 мин. для удаления CO_2 . В охлажденную пробу прибавляют 2 мл раствора едкого натра, 0,1-0,2 г смеси мурексид-а с солью и сразу титруют раствором комплексона III до появления интенсивного фиолетового окрашивания, устойчивого в течение 3 мин. Израсходованный объем этого раствора отвечает содержанию кальция.

Таблица 1. Концентрация ионов кальция в пробах воды

Исследуемая вода	Исходная концентрация Ca^{2+} , мг экв/л	Способ фильтрации		Очистка воды, %
		Через песок, концентрация Ca^{2+} мг экв/л	Через песок, обработанный $\text{Al}(\text{OH})_3$, концентрация Ca^{2+} мг экв/л	
Водопроводная вода	3,9	3,6	3,5	10
Вода с искусственной концентрацией Са	4,1	2,4	2,4	41
Водопроводная вода с добавлением $\text{Al}(\text{OH})_3$	4,2	3,8	3,7	12
Вода с увеличенной концентрацией Са и добавлением $\text{Al}(\text{OH})_3$	5,6	2,9	2,4	57
Вода из реки Неман	3,1	3,0	3,0	3
Вода из реки Мухавец	4,1	3,05	3,35	18
Вода из колодца (Гродненская область)	2,6	2,5	2,5	4

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. При фильтрации проб воды из различных источников через песок без обработки и обработанный песок, содержание ионов кальция с исходной концентрацией от 2,6 до 4,1 мг экв/л снизилось с 3 до 18 %.

2. При увеличении концентрации ионов кальция в исследуемых пробах от 3,9 до 5,6 мг экв/л адсорбционная способность песка возрастает до 57%. Причем, при использовании обработанного песка, адсорбция ионов кальция увеличивается с 2,7 до 17% по отношению к песку без обработки.

3. Использование способа очистки воды с использованием предварительно обработанного песка и добавлением коллоидного раствора гидроксида алюминия в исследуемую воду снижает концентрацию ионов кальция на 57% по отношению к исходной. Таким образом, снижение концентрации ионов кальция в исследуемых водных растворах объясняется коагулирующим действием их на коллоидные частицы гидроксида алюминия, вводимого в исследуемую пробу; приводящего к сокращению толщины двойного электрического слоя и нарушению электростатического баланса, приводящего к коагуляции золь и осаждению частиц на адсорбенте, а также повышению адсорбционной способности поверхности зерен песчаной загрузки, предварительно обработанной коллоидным раствором $\text{Al}(\text{OH})_3$.

УДК 624.94:69.057.122

ЛУГОВСКОЙ М.А.

Научный руководитель: профессор Мухин А. В.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

Развитие железобетонных конструкций характеризуется поиском новых видов сочетаний стали и бетона для обеспечения их рациональной совместной работы. Традиционные железобетонные конструкции имеют существенные недостатки. Основные из них - трудоемкость изготовления, слабое сопротивление механическим повреждениям. Дорогостоящей и, как правило, нерационально используемой является опалубка. Недостатком железобетона является также необходимость решения проблемы трещиностойкости. В сборных железобетонных конструкциях достаточно остро