



Рисунок 11 – Отделка тоннелей метро

УДК 691:620.1

Цеван А.В.

Научный руководитель: доцент Яловая Н.П.

ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА БЕТОНА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ. «СИНДРОМ НЕЗДОРОВОГО ЗДАНИЯ»

Целью настоящей работы является исследование состава бетона в железобетонных конструкциях и определение причины формирования «синдрома нездорового здания» в помещениях из железобетонных конструкций.

Экология жилища как область знаний призвана систематизировать методы создания и поддержания оптимальной жилой среды. Для этого учитываются климат и ландшафт участка, ориентация и размещение дома, материалы стен и перекрытий, система кондиционирования и вентиляции, звуковой и световой комфорт. Следовательно, актуальной проблемой является соблюдение в зданиях различного назначения, как оптимальных параметров микроклимата, так и экологических требований к состоянию среды внутри помещений.

Для решения данной проблемы необходимо особое внимание уделять:

- изучению влияния материалов на среду обитания и здоровье человека при проведении строительных и ремонтных работ;
- разработке экологически безопасных методов проведения строительных и ремонтных работ, использовании при строительстве и отделке качественных строительных материалов.

Экологическая оценка нагрузок строительных материалов на окружающую среду должна проводиться комплексно, учитывая как экологическую, так и

экономическую составляющие производства и применения строительных материалов [1-4].

Современная технология производства бетона успешно развивается в направлении химизации и использования техногенных отходов различных производств. В настоящее время в развитых странах мира практически весь применяемый в строительстве бетон содержит различного рода химические и минеральные добавки. Применение добавок является одним из наиболее универсальных, доступных и гибких способов управления технологией бетона. Перечень практически применяемых в качестве добавок к бетону веществ насчитывает десятки, а исследованных и предлагаемых – целые сотни. Вводятся они для регулирования свойств бетона, бетонной смеси и экономии цемента. Помимо очевидных преимуществ, химизация технологии производства бетона ставит новые проблемы, связанные с качеством бетона в экологогигиеническом отношении. Если для полимерных материалов уже давно проводится большая работа по их санитарно-гигиенической оценке и разработке норм допустимого применения, то для бетона ощущается недостаток таких исследований. Между тем специалисты [5] одним из источников химического загрязнения воздушной среды жилых помещений видят строительные и отделочные материалы и конструкции, в том числе бетонные, выделяющие токсичные вещества. В результате загрязнения воздуха жилищ неуклонно растет число людей с аллергическими и другими заболеваниями.

В настоящее время в практику архитектурного проектирования во всем мире внедряется концепция экологической оценки строительных материалов и рационального их выбора с точки зрения экологической безопасности для окружающей среды и для человека.

По результатам многочисленных исследований оказалось, что воздух в наших жилищах порой во много раз грязнее, чем на улице. По данным Всемирной организации здравоохранения внутренний воздух загрязнен в среднем до пяти раз сильнее, чем за пределами жилья. По оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения, человек проводит в жилом помещении более 80 % своего времени, поэтому микроклимат помещений оказывает большое влияние на самочувствие, работоспособность, общую заболеваемость человека.

Кроме того, в последние годы появилось множество сообщений о так называемом «синдроме больных зданий», т.е. зданий, у жильцов которых наблюдаются признаки ухудшения здоровья: головные боли, увеличение числа простудных заболеваний, умственное переутомление, тошнота, головокружение. Это происходит в основном из-за выделения в окружающее воздушное пространство различных вредных веществ от строительных и отделочных материалов, используемых при строительстве и ремонте.

Выделение аммиака из бетонных конструкций во внутрижилищную среду происходит из-за наличия в них азотсодержащих примесей, которые попадают в бетон вместе с сырьевыми компонентами. Аммиак образуется из тех азотсодержащих веществ, в которых степень окисления азота равна -3 (N^{3-}) [6].

В настоящее время можно выделить следующие наиболее вероятные и известные причины и источники появления аммиака в бетоне:

1. транспортировка цемента в неочищенных вагонах-цементовозах;
2. наличие повышенного содержания интенсификаторов помола в цементе;
3. наличие аммиака в золах-уноса, применяемых в качестве минеральной добавки в цементе и бетоне;

4. химические добавки-модификаторы бетонной смеси и бетона, способные к образованию аммиака.

Проведенные аналитические исследования причин и источников появления аммиака в бетоне строительных конструкций показали, что наиболее вероятными причинами являются:

- транспортировка цемента в неочищенных вагонах-цементовозах,
- наличие повышенного содержания интенсификаторов помола в цементе,
- наличие аммиака в золах-уноса, применяемых в качестве минеральной добавки в цементе и бетоне,
- химические добавки-модификаторы бетонной смеси и бетона, способные к образованию аммиака.

Первые три причины в условиях производства бетона на белорусских комбинатах не оказывают значительного влияния на состав бетонов, т.к. сухие смеси, поставляемые на заводы, уже соответствуют по составу нормативным требованиям. Применение же добавок-модификаторов бетонной смеси и бетона используется повсеместно для улучшения свойств и в значительных количествах.

Поскольку в настоящее время в действующих ТНПА не установлены методики определения содержания аммиака в бетоне, при проведении исследований была принята следующая методика.

Наличие аммиака в пробах бетона определяли на основе анализа водной вытяжки бетона при соотношении бетон/вода равном 1:25. Для предотвращения возможных потерь аммиака пробы бетона исследовали при исходной влажности (без высушивания до постоянной массы).

Метод определения основан на способности иона аммония образовывать с реактивом Несслера (щелочной раствор дигидрата тетраиодомеркурата (II) – $K_2[HgI_4]$) комплексное соединение, окрашенное в желтый цвет. Интенсивность образующейся окраски измеряют на фотоколориметре с синим светофильтром ($\lambda=440$ нм).

Такой метод исследования был принят исходя из того, что вызывать появления запаха аммиака могут только соединения, находящиеся в активной (водорастворимой) форме. Для подтверждения полученных данных были проведены исследования по определению содержания аммиака спектрофотометрическим методом.

Данные, полученные методом потенциометрического определения, получились несколько завышены относительно данных, полученных спектрофотометрическим методом, что обусловлено работой прибора на границе обнаружения и говорит о большой вероятности ошибки. Метод спектрофотометрии считается эталонным, поскольку базируется на реакции ионов аммония с реактивом Несслера, стабилизированного сегнетовой солью, которая является единственной реакцией на ионы аммония, протеканию которой не мешают присутствующие в растворе ионы калия и натрия (мешающие ионы). Данные потенциометрии завышены, поскольку ионоселективный электрод на ионы аммония обратим (чувствителен) на ионы калия и натрия.

Проведенные в лаборатории Брестского государственного технического университета и УП «НИИСМ» исследования на содержание аммиака в образцах бетона, отобранных на строительных объектах, показали, что содержание аммиака в пробах приблизительно одинаково и колеблется в пределах 1,33-3,15 мг/кг (бетона, отобранный в г. Барановичи) и 1,12-3,40 мг/кг (бетон, отобранный в г. Бресте).

В данный момент в Брестском государственном техническом университете проводятся научные исследования по влиянию на определение ионов аммония в бетоне мешающих ионов калия, натрия и железа для разработки экспресс-методики по определению ионов аммония в бетоне в условиях производства и установления четкой причины образования соединений аммиака в бетонных конструкциях.

Также установлено, что на содержание аммиака в цементе, как произведенного на заводах республики, так и импортированного из-за рубежа оказывает влияние его состав: количество и вид добавки. Содержание водорастворимых форм аммонийных солей в цементах с добавкой колеблется от 1,65 до 3,84 мг/кг, для цементов без добавки – от 0 до 0,74 мг/кг.

Установлено, что содержание аммиака в бетоне колеблется в широких пределах: от 0 до 3,6 мг/кг. На содержание аммиака в бетоне оказывает влияние цемент, из которого произведен бетон, вид и количество добавки, а также условия его твердения. Тепловлажностная обработка приводит к удалению (снижению содержания водорастворимых аммиачных соединений).

Список цитированных источников

1. Тетиор, А. XXI век – век созидания экологической среды обитания // А. Тетиор. – Строительная газета. – 2005. – № 20. – 5 с.

2. Войтович, В.А. Биодegradация строительных материалов и сооружений. Состояние, тенденции, подавление, профилактика / В.А. Войтович, Г.В. Спиринов, Т.Г. Монахова. // Строительные материалы. – 2004. – № 6. – С. 64-65.

3. Демин, О.Б. Физико-технические основы проектирования зданий и сооружений: учебное пособие в 2 ч. / О.Б. Демин. – Тамбов: Тамбов. гос. техн. ун-т, 2004. – Ч. 2. – 84 с.

4. Передельский, Л.В. Строительная экология: учебное пособие / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 320 с.

5. Гусев, Б.В. Нормы предельно допустимых концентраций для строительных материалов жилищного строительства / Б.В. Гусев, В.М. Дементьев, И.И. Миротворцев / Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – № 5. – 1999. – С. 20-21.

6. Сивков, С.П. Эмиссия аммиака из цементных бетонов / С.П. Сивков // Технологии бетона. – 2012. – № 5-6. – С. 15-17.

УДК 624.01

Чугунова С.В., Рацкевич Ю.Д.

Научный руководитель: профессор Захаркевич И.Ф.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОКОД 1

Целью этой работы является сопоставление снеговых воздействий на цилиндрические поверхности деревянных покрытий в соответствии с ТКП EN 1991-1-3-2009 (02250)[1] и СНиП 2.01.07-85[2].

Были выполнены расчеты с учетом снегового заноса по СНиП и по Еврокоду 1 для деревянной арки пролетом $l=12$ м и сегментной фермы пролетом 20 м. Для обеих конструкций стрела подъема принималась $h=1/6 l$, как наиболее распространенная для деревянных конструкций.

Первым этапом расчета являлось определение напряженного состояния трехшарнирной арки кругового очертания $l=12$ м.