

– невыполнение предписаний реальной экспертизы по стандартной причине «отсутствия средств»;

– отсутствие конкретного лица, отвечающего за безопасность и безаварийность здания.

Рекомендации по снижению уровня аварийности зданий и сооружений многочисленны и их можно классифицировать по целому ряду признаков. Однако, целесообразно, их разделить на реально выполнимые в настоящее время, постоянно действующие, и перспективные для ближайшего периода.

К первой группе (реально выполнимых в настоящее время) мероприятий можно отнести:

– необходимость изучения и проведения «ревизии» потенциала страны в сфере обеспечения безопасности зданий и сооружений;

– необходимость проведения классификации зданий и сооружений по степени их потенциальной опасности, определения требований безопасности к каждой из групп, создание реестров объектов, представляющих угрозу для страны, регионов, городов и начало разработки планов предупреждения аварий данных объектов;

– определение требований к организациям и специалистам (возврат лицензирования), допущенным к обеспечению безопасности зданий и сооружений в зависимости от степени их потенциальной опасности.

Ко второй и третьей группам (постоянно действующие и перспективные мероприятия) можно отнести, в частности:

– научно-просветительскую и педагогическую деятельность в сфере предотвращения аварий зданий и сооружений;

– совершенствование приборов и методов неразрушающего контроля с учетом специфики эксплуатации зданий и сооружений;

– совершенствование методов оценки технического состояния элементов и конструкций, расчета физического износа и прогноза риска аварий, безопасности и защищенности зданий и сооружений и др.

Важно, чтобы в обществе появилась адекватная оценка реального уровня возможной опасности и тяжести последствий вероятных аварий, а также понимание того, что обеспечение безопасности зданий и сооружений является важной и весомой составляющей национальной безопасности любой страны, в том числе и Беларуси.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Васильев, А. А. Дефекты и повреждения строительных конструкций : с прилож. на опт. диске : учеб. пособие / А. А. Васильев. – Гомель: БелГУТ, 2012. – 361 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – 20 Мб. – Систем. требования: ПК с процессором Celeron 800 и выше; дисковод CD-ROM; Windows XP.

УДК 624.2/8

## ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ КАРБОНИЗАЦИИ БЕТОНА

А. А. ВАСИЛЬЕВ, Е. В. ЕВТУХОВА, Л. В. ПЛИКУС

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Основным видом коррозии бетонных и железобетонных элементов (ЖБЭ) и конструкций (ЖБК), эксплуатирующихся в различных воздушных средах, способствующих возникновению и развитию коррозии стальной арматуры различной степени интенсивности и определяющим, в целом, техническое состояние ЖБЭ и ЖБК, является карбонизация бетона. Поэтому изучению карбонизации, ее влияния на долговечность железобетона уделялось и уделяется большое внимание во всем мире. Тем не менее, до настоящего времени, нет единого мнения о механизме карбонизации, ее влиянии на физико-механические свойства бетона и защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре, не существует способов и методов оценки технического состояния ЖБЭ с учетом воздействия карбонизации [1, 2].

Приведенное выше определило цель исследований – разработку метода оценки и прогнозирования технического состояния ЖБЭ и ЖБК, эксплуатирующихся в различных атмосферных условиях.

На основании результатов исследований взаимодействия углекислого газа воздуха с гидроокисью кальция, являющейся основой поровой жидкости бетона, кинетики распределения влаги по сечению образцов бетона при водопоглощении и испарении воды, адсорбции и десорбции паров влаги по сечению образцов бетона предложен механизм карбонизации, позволяющий объяснить реакцию карбонизации и ее развитие во времени по сечению бетона.

По результатам многолетних авторских исследований распределения по сечению бетона показателя КС (карбонатной составляющей) как сразу после изготовления с применением ТВО, так и длительно эксплуатируемых в различных атмосферных средах ЖБЭ и ЖБК, а, также изменения во времени показателя КС в зоне расположения арматуры, разработаны расчетно-экспериментальные модели изменения во времени по сечению бетонов классов по прочности  $C^{12/15} - C^{30/37}$  показателей карбонизации (карбонатной составляющей – показателя КС и степени карбонизации – показателя СК) для условий эксплуатации общественных и сельскохозяйственных зданий, открытой атмосферы.

На основании результатов исследования коррозионного состояния бетона и стальной арматуры предложена система оценки коррозионного состояния бетона по степени карбонизации бетона и коррозионного состояния стальной арматуры по степени коррозии.

На основании исследований коррозионного состояния стальной арматуры от состояния бетона защитного слоя выявлена зависимость состояния стальной арматуры от показателя рН (щелочности поровой жидкости) в зоне расположения арматуры.

Для возможности оценки состояния защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре по показателям карбонизации предложен показатель СПЗ<sub>к</sub> – степень потери защитных свойств бетона при карбонизации. Получены расчетно-экспериментальные модели изменения во времени по сечению бетонов классов по прочности  $C^{12/15} - C^{30/37}$  показателя СПЗ<sub>к</sub> для условий эксплуатации общественных и сельскохозяйственных зданий, открытой атмосферы.

На основании результатов анализа значений физико-химических показателей бетона (рН и КС) в зоне расположения стальной арматуры ЖБЭ, эксплуатировавшихся различные длительные сроки в атмосферных условиях, выявлена взаимосвязь показателей рН и СПЗ<sub>к</sub>.

Приведенные выше результаты исследований, а также результаты многолетних обследований различных типов ЖБЭ, эксплуатировавшихся длительные сроки в разных атмосферных условиях, с использованием методов рН- и карбометрии и оценкой состояния стальной арматуры позволили назначить количественные критерии качественной оценки технического состояния ЖБЭ (ЖБК) по физико-химическим показателям цементно-песчаной фракции бетона рН и КС (СПЗ<sub>к</sub>) и степени коррозии стальной арматуры.

На основании исследования изменения во времени по сечению ЖБЭ и ЖБК физико-химических показателей бетона, в зависимости от условий эксплуатации элементов и конструкций, предложенных моделей изменения во времени карбонатной составляющей, степени карбонизации и степени потери защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре, назначенных критериев оценки технического состояния ЖБЭ (ЖБК) по показателям рН и СПЗ<sub>к</sub>, разработан комплексный метод оценки и прогнозирования технического состояния ЖБЭ (ЖБК), эксплуатирующихся в различных атмосферных условиях [2]. Предлагаемый комплексный метод позволяет, на основе физико-химического анализа бетона защитного слоя в зоне расположения стальной арматуры:

- оценивать и прогнозировать состояние бетона в зоне расположения стальной арматуры и по сечению ЖБЭ (ЖБК), вследствие его карбонизации;
- оценивать и прогнозировать состояние защитных свойств по отношению к стальной арматуре бетона защитного слоя и по сечению ЖБЭ (ЖБК);
- прогнозировать состояние стальной арматуры;
- оценивать и прогнозировать техническое состояние ЖБЭ (ЖБК).

Предлагаемый метод оценки и прогнозирования технического состояния железобетонных элементов и конструкций, эксплуатирующихся в различных воздушных средах, с учетом карбонизации бетона, по сути, является дополнительным неразрушающим методом обследования ЖБЭ (ЖБК), эксплуатирующихся в разных атмосферных средах. Его использование позволяет не только значительно повысить качество обследования и оценки технического состояния ЖБЭ и ЖБК, но и значительно

объективнее прогнозировать их техническое состояние. Кроме того, а также подбирать комплекс работ по восстановлению ЖБЭ (ЖБК) для обеспечения их требуемой долговечности при длительной безопасной эксплуатации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Васильев, А. А. Карбонизация и оценка поврежденности железобетонных конструкций : [монография] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 263 с.
- 2 Васильев, А. А. Карбонизация бетона (оценка и прогнозирование) : [монография] / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2013. – 304 с.

УДК 711

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОГУЛОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КРУПНОГО ГОРОДА

*Н. Е. ВЕЛЮГИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Для большинства крупных городов сегодня характерными признаками являются: 1) высокий уровень автомобилизации (перегруженность дорожно-транспортной сети, рост показателей и тенденции аварийности, связанные с травматизмом пешеходов); 2) неблагоприятная экологическая обстановка (загрязнение воздуха, шумовое загрязнение, деградация водных ресурсов, сокращение озелененных городских территорий, цветовой дискомфорт, обилие информации, летний перегрев, зимнее переохлаждение); 3) низкое качество городской архитектурной среды (необустроенность пешеходных пространств, отсутствие комфортных общественных пространств). Несмотря на все это, происходящие сейчас в городах социально-экономические, культурные преобразования, повысили активность общественной жизни городов, и как следствие этого возросла потребность в безопасных общественных пешеходных пространствах.

Во многих городах периферийные районы в архитектурном и функциональном смысле бедны, скучны, в них отсутствуют комфортные места для общения, для активного и тихого отдыха. Это вынуждает жителей искать такие места за пределами жилых районов. Как правило, наиболее посещаемой территорией города является его исторический центр. Исторический центр города насыщен транспортом, через его территорию проходят значительные пассажиропотоки. Центральная историческая часть города состоит из разновременных, разностилевых построек, насыщена архитектурными доминантами и сомасштабна человеку. В будние дни, выходные и праздники, утром, днем и вечером большое количество горожан и приезжих в свободное время прогуливаются в центральной части города. И основным мотивом посещения исторического центра города является именно прогулка в разнообразной городской среде, получение дополнительных впечатлений и информации. Прогулка – это важная часть человеческой жизнедеятельности в городе. Прогулочное движение многообразно и требует специально организованных городских пространств.

Исторические центры городов должны обеспечить жителей города и туристов комфортными и безопасными общественными пространствами, предназначенными для пешеходных прогулок, качественной и дружелюбной городской средой. Наличие пешеходных прогулочных пространств в центральной исторической части города, качество их среды во многом (прямо или косвенно) определяет качество городской жизни, способствует формированию «городского сообщества», возрождению городских традиций, культуры города, повышает рейтинг города, его туристическую привлекательность.

Система общественных пространств для пешеходного прогулочного движения по-своему значению в организации планировочного каркаса исторического центра города равноценна транспортной сети. Организация открытых городских пешеходных пространств – это одна из приоритетных сфер современного градостроительства и градостроительной реконструкции, которая может помочь решить транспортные, экологические проблемы центров городов, будет способствовать сохранению и восстановлению целостности градостроительной ткани, приспособлению сложившихся структур к современным функциям, объединит социальную и коммерческую эффективность городской среды.