

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ОКАВА»

А. А. ВАСИЛЬЕВ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Карбонизация бетона является основным фактором, определяющим коррозионные повреждения ЖБЭ и ЖБК, эксплуатирующихся в различных атмосферных условиях и, как следствие, их техническое состояние и долговечность.

По результатам многолетних исследований развития карбонизации [1–3] на основании полученных систем расчетно-экспериментальных зависимостей изменения параметров карбонизации во времени по сечению бетонов различных классов по прочности, назначенных критериев оценки технического состояния ЖБЭ (ЖБК), разработан комплексный метод оценки и прогнозирования технического состояния ЖБЭ и ЖБК, эксплуатирующихся в различных атмосферных условиях, с учетом карбонизации [4]. Он позволяет по назначенным критериям оценки влияния карбонизации на коррозионное состояние бетона и стальной арматуры и критериям оценки технического состояния ЖБЭ (ЖБК) с учетом карбонизации бетона, разработанным регрессионным расчетно-экспериментальным зависимостям изменения во времени по сечению бетона показателей карбонизации оценивать и прогнозировать карбонизацию бетона (карбонатную составляющую, степень карбонизации бетона), состояние защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре по сечению ЖБЭ и ЖБК и техническое состояние ЖБЭ (ЖБК), эксплуатирующихся в различных атмосферных средах.

Для облегчения работы, повышения точности расчетов, улучшения наглядности полученных результатов при реализации предложенных оценочных и прогнозных показателей разработан программный комплекс «ОКАВА». Его структурная схема представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема вычислительного комплекса «ОКАВА»

Программный комплекс «ОКАВА» позволяет оперативно оценивать и прогнозировать для предполагаемых условий эксплуатации состояние бетона, его защитных свойств по отношению к стальной арматуре, состояние стальной арматуры и техническое состояние ЖБЭ (ЖБК) в целом как на стадии проектирования, так и для эксплуатируемых в различных атмосферных условиях ЖБЭ и ЖБК.

Он может использоваться специалистами проектных организаций и организаций, занимающихся обследованием зданий и сооружений, а также студентами высших учебных заведений при изучении дисциплин, связанных с долговечностью бетона и железобетона.

## Список литературы

- 1 **Васильев, А. А.** Карбонизация и оценка поврежденности железобетонных конструкций : [моногр.] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 263 с.
- 2 **Васильев, А. А.** Карбонизация бетона (оценка и прогнозирование) : [моногр.] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2013. – 304 с.
- 3 **Васильев, А. А.** Расчетно-экспериментальная модель карбонизации бетона : [моногр.] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 263 с.
- 4 **Васильев, А. А.** Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных элементов и конструкций с учетом карбонизации бетона / А. А. Васильев // Инновационные процессы в науке и образовании: [моногр.] / под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза : Наука и просвещение. – 2017. – 204 с.

УДК 624.01/.04

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕТОНА – ОСНОВА ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

*А. А. ВАСИЛЬЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

*С. В. ДАШКЕВИЧ*

*«Дойче Бан Инженеринг & Консалтинг GmbH филиал Вильнюс», Литва*

Доля искусственных сооружений (ИССО) по протяженности, в среднем, менее 1,5 % общей длины железнодорожных путей, однако их доля в стоимости железной дороги составляет почти 10 %, поэтому они рассчитываются на длительные сроки службы. Земляное полотно и искусственные сооружения являются единым целым при рассмотрении их как надежного основания для бесперебойного и безопасного движения поездов. Таким образом, повсеместное использование железобетонных элементов и конструкций (до 90 %) при устройстве ИССО в значительной степени определяет долговечность пути и его безопасную эксплуатацию.

Несмотря на значительное количество работ в области исследования долговечности бетона (железобетона), на сегодняшний день сформулированы только общие принципы определения срока службы сооружений (ISO 15686-1) и не существует единой методики оценки и прогнозирования долговечности железобетона.

Поскольку ИССО эксплуатируются в условиях открытой атмосферы, основными агрессивными факторами, определяющими их повреждаемость, и, как следствие, долговечность, являются карбонизация бетона (снижающая защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре и обуславливающая появление и развитие коррозионных процессов в стальной арматуре различной степени интенсивности) и морозная деструкция бетона, приводящие к разрушению защитного слоя бетона и развитию коррозионных процессов в стальной арматуре, основой для разработки методик оценки долговечности должен стать химический анализ бетона.

Сегодня в Республике Беларусь химический анализ бетона выполняется на основе СТБ 1481. В соответствии с ним степень карбонизации определяется содержанием химически связанного цементным камнем диоксида углерода в виде карбоната кальция с точностью до  $\pm 0,2$  %. Непонятен смысл проведения анализа, поскольку отсутствуют критерии оценки полученного результата, нет возможности оценить коррозионное состояние бетона, состояние его защитных свойств по отношению к стальной арматуре. Кроме того, необходимо отметить, что анализ достаточно сложен и занимает довольно продолжительный отрезок времени. Как следствие, результаты такого анализа не могут быть положены в основу оценки долговечности ИССО.

На основе многолетних исследований карбонизации бетона и ее влияния на коррозионное состояние стальной арматуры разработан химический анализ бетона [1], основанный на экспериментальном определении карбонатной составляющей цементно-песчаной фракции бетона в любом сечении элемента. Он позволяет на базе назначенных критериев оценки параметров карбонизации оценивать состояние бетона и его защитных свойств по отношению к стальной арматуре, таким образом, значительно повысить качество оценки технического состояния ИССО.

Результаты химического анализа бетона в зоне расположения стальной арматуры были исполь-