

уравнение объема

$$\sum_{i=1}^n A_i l_i = V_0 \quad (3)$$

и  $R$  уравнений структурообразования ( $R$  – число варьируемых параметров); в частности, при варьировании углов  $\beta_i$ , определяющих геометрию конструкции, имеем

$$\partial I_1 / \partial \beta_i = 0. \quad (4)$$

При варьировании площадей сечений растянутых стержней получаем

$$N_i^2 / (2EA_i^2) = m_1 (= \text{const}) \quad (5)$$

В системах со сжатыми стержнями необходимо выполнение условия безопасной устойчивости.

Это эквивалентно введению виртуального состояния с внутренними силами  $N_i / \Pi_i$  для сжатых стержней ( $\Pi_i$  – коэффициент уменьшения расчетного сопротивления). Таким образом, по аналогии с формулой (5) получаем уравнение

$$N_i^2 / (2E\Pi_i^2 A_i^2) = m_1 (= \text{const}) \quad (6)$$

#### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Кондрашов Г.М.  
НПФ ИЦ "Югстрой"  
Волгоград, Россия

В современном строительстве при изготовлении конструкций и производстве защитных материалов наметилась четкая тенденция по использованию новых методов, основанных на ресурсо- и энергосберегающих, экологически чистых технологиях. Потребность современных предприятий в быстрой реакции на изменения в науке и технике, разнообразии и высоком качестве выпускаемой продукции привела к появлению новой парадигмы организации производства – технологии, обеспечивающей максимальную заводскую готовность коррозионностойких изделий и комплексную защиту зданий и сооружений экологически чистыми водными дисперсиями полимеров. Это обусловлено их многочисленными преимуществами: экономичностью, высокой технологичностью, удобством применения, отсутствием токсичности, пожаро- и взрывобезопасностью, возможностью их использования для достижения разнообразных целей. В основу научно-исследовательских работ, проводимых автором, были положены исследования по применению в качестве комплексной защиты системы «свая – ростверк – полы» экологически безопасных технологий, обеспечивающих коррозионную стойкость и долговечность бетонных и железобетонных конструкций на весь период проектного срока службы зданий и сооружений.

Представленная работа является результатом научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических, проектных разработок и их реального внедрения для повы-

шения коррозионной стойкости бетона и железобетона водными дисперсиями полимеров винилового ряда в условиях сложных фактических воздействий агрессивной эксплуатационной среды.

Проницаемость, свойственная пористой структуре бетона и способность компонентов бетона и стали вступать в химическое взаимодействие с агрессивной средой, приводят к коррозии бетона и арматуры.

Использование представлений о поверхностных явлениях в коллоидных системах и контактных взаимодействиях в процессе переноса вещества в электрическое поле, изучение закономерностей влияния добавок (модификаторов) на цементные системы и формирования в бетоне барьерных структур позволили целенаправленно использовать водные дисперсии химически стойких полимеров для изменения в нужном направлении свойств бетона, повысить его коррозионную стойкость, долговечность строительных конструкций и сооружений в целом.

Разработаны водные системы полимеров винилового ряда с использованием электрофизических методов (патенты № 2288905, № 51903) для повышения коррозионной стойкости бетона и железобетона. Выявлены закономерности проникания полимера в поровую структуру бетона, позволившие разработать оптимальные технологические режимы и интенсифицировать процесс пропитки в условиях завода-изготовителя железобетонных конструкций.

С учетом результатов обследований строительных конструкций, эксплуатируемых в различных агрессивных средах, в данной работе разработана и принята концептуальная модель исследования долговечности бетона и железобетона строительных конструкций.

Проведенными исследованиями выявлено, что частицы латекса ВХВД-65 имеют отрицательный электрический заряд. Для интенсифика-

ции процесса пропитки исследовано влияние различных видов тока на глубину пропитки: постоянного (однополупериодного и двухполупериодного), выпрямленного, асимметричного, переменного, наложением тока высокой частоты.

Анализ результатов исследований показал, что наиболее простым и эффективным из рассмотренных электрофизических способов интенсификации процесса является пропитка железобетона водными дисперсиями полимеров винилового ряда с использованием переменного тока промышленной частоты и эффекта электрического резонанса. Явление резонанса относится к наиболее важным с практической точки зрения свойством электрических цепей. Оно заключается в том, что электрическая цепь, имеющая реактивные элементы, обладает чисто резистивным сопротивлением. Проникание латекса в пористую структуру бетона происходит за счет возникновения постоянной составляющей тока в результате фарадеевского выпрямления на границе «сталь – бетон». Выпрямленная составляющая определяет также электроосмотический и электрофоретический переносы. В предложенной технологии направление выпрямленной составляющей тока соответствует анодному, что обеспечивает перемещение к поверхности арматуры отрицательно заряженных частиц.

При исследовании объединенной модели «ванна с пропиточным составом – свая», была выявлена емкостная компонента электрического сопротивления бетона, что позволило усовершенствовать способ пропитки железобетонных свай с использованием электрического резонанса в цепи.

Добавлением в электрическую цепь дроселя, обладающего индуктивным сопротивлением, батареи конденсаторов, получили последовательный колебательный контур.

При равенстве величин индуктивного и емкостного сопротивлений в электрической цепи возникает резонанс. Это позволяет снизить напряжение во вторичной обмотке трансформатора и обеспечить качественную пропитку при напряжении 9 – 12В, вместо ранее использованного напряжения – 36В, при сохранении оптимальной силы тока.

Микроскопические исследования позволили установить, что стенки пор покрыты пленкой полимера. Пропитка бетона практически не влияет на изменение его микротвердости. Химического взаимодействия полимера ВХВД-65 с основными минералами цементного камня не выявлено.

Проведенные исследования показали, что поверхностная пропитка существенно снижает проницаемость пропитанного слоя бетона. Газопроницаемость бетона снижается с 5,5 до 16 раз, водопроницаемость снижается на 3-4 марки, коррозионная стойкость при капиллярном подсосе в 10%  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  повышается не менее чем в 3 раза.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Шерстнев В.П.

*Государственный технический университет  
Ульяновск, Россия*

В настоящее время в электроизмерительной технике для реализации процесса измерения применяется множество различных принципов и методов преобразования измеряемой электрической величины. Используются первичные преобразователи напряжения, тока, активной и реактивной мощности, частоты и т.д. Однако эти преобразователи ввиду их конструктивного и элементного разнообразия не позволяют осуществить минимизацию их устройств без применения сложных схемотехнических решений, приводящих к увеличению габаритов и веса электроизмерительных приборов. Особенно это важно при создании приборов, используемых на борту летательных аппаратов.

Одним из перспективных направлений измерительной техники является совмещение традиционных преобразований на основе полупроводников, широко применяемых в микроэлектронике, с материалами, в которых проявляются физические явления, позволяющие преобразовать входные сигналы в соответствии с требуемыми функциональными зависимостями. Перспективными материалами с этой точки зрения являются магнитные материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Исследование таких гибридных структур имеет прикладной аспект, а именно – в построении электроизмерительных приборов на их основе. В качестве базового компонента электроизмерительного прибора возможно использовать магнитный функциональный преобразователь (МФП), позволяющий создать простые и надежные приборы средней точности с унифицированным аналоговым или цифровым выходными сигналами [1].

Новизна разработанных преобразователей заключается в использовании явления перемагничивания тороидальных магнитопроводов из материала с прямоугольной петлей гистерезиса с профилированным по радиусу сечением. Профилируя тороидальные ферромагнитные сердечники в радиальном сечении в соответствии с требуемой функциональной зависимостью преобразования на выходной обмотке преобразователя можно получить самые разнообразные функциональные зависимости. Характерной особенностью данных преобразователей является выполнение их в виде обычных тороидальных трансформаторов, сочетающих в себе характеристики нелинейных элементов с одновременной возможностью алгебраического суммирования нескольких входных величин, что позволяет использовать МФП для