

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самуйлов, Ю. Д. Неавтоклавный газобетон: технология получения, особенности применения в монолитном строительстве, разрушающий способ контроля прочности на сжатие / Ю. Д. Самуйлов // Проблемы современного бетона и железобетона. – 2016.
2. ПЕНОСТЕКЛО.БЕЛ // Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://пеностекло.бел>. – Дата доступа: 19.05.2021.
3. Бетоны ячеистые. Технические условия : СТБ 1570-2005. – Введ. 01.01.1990. – Мн.: Минстройархитектуры, 2005. – 24 с.
4. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона : СН 277-80. – Введ. 07.02.1980. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 47 с.
5. Арболит-блок // Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://arbolit-blok.by>. – Дата доступа: 21.05.2021.
6. ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль» // Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.keramzit.by>. – Дата доступа: 21.04.2021.
7. ОАО «Горынский комбинат строительных материалов» // Официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://gorksm.by>. – Дата доступа: 08.05.2021.

УДК 691:620.179.1

### **ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА НА ФЕРРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА АРМАТУРЫ**

*ЧИКУЛАЕВ Г. С., ЯКИМОВИЧ В. Д.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Железобетон широко известен как долговечный материал, в большинстве случаев не нуждающийся в какой-либо защите от воздействия внешней среды. Бетон, представляющий собой искусственный каменный материал, может быть изготовлен достаточно прочным и стойким к агрессивным воздействиям, а стальная арма-

тура обычно находится под надежной защитой слоя этого бетона. Действительно, большинство старых железобетонных конструкций и сооружений, относящихся к первым десятилетиям XX века, подтверждает репутацию железобетона как долговечного материала. Однако известно немало фактов, когда происходят как местные повреждения, так иногда и значительные разрушения железобетонных конструкций. Коррозия арматуры вызывает эти разрушения железобетонных конструкций. Существует две основные схемы развития процессов коррозии железобетонных конструкций. По первой схеме коррозия арматуры начинается после разрушения бетона в защитном слое, где причиной повреждения конструкции является недостаточная стойкость бетона. Развитие коррозии по второй схеме начинается с арматуры, когда бетон не обладает достаточными защитными свойствами, но и не разрушается под действием среды, которая в данном случае не является по отношению к нему агрессивной. Разрушение бетона происходит под давлением растущей на арматуре ржавчины, т. е. носит чисто механический характер. Причина разрушения бетона из-за арматуры вызвана тем что в процессе коррозии выделяется ржавчина, чей объем превышает изначальный объем арматуры в 2–3 раза. Обычно такого рода разрушение железобетонных конструкций вызывается действием влажного воздуха или периодического увлажнения и характерно для влажных цехов, особенно при загрязнении атмосферы агрессивными газами. Опасность второй схемы развития коррозии заключается в том что длительный промежуток времени визуально не возможно зафиксировать процессы разрушения конструкций проходящие внутри.

В связи с этим контроль и обнаружение коррозии арматуры в конструкции является важным фактором для увеличения сроков эксплуатации сооружений. Существуют различные методы для контроля коррозии арматуры. На данный момент на кафедре «Технология бетона и строительные материалы» разработан частотный разнодно-ферромагнитный метод оценки коррозионного состояния арматуры. Данный метод основан на том что в определенной области генерируемых частот ферромагнитные свойства самой стали и продуктов ее коррозии различаются [1]. И этот факт позволяет установить зависимости ухода частоты от коррозионных потерь стали. На основе данного метода разрабатывается прибор «измеритель степени коррозии арматуры» (ИСКА), позволяющий осу-

шествять две функции – вначале устанавливать толщину защитного слоя бетона, а уже с ее учетом – степень коррозии арматуры.

На результаты полученные данным прибором оказывают влияния различные факторы, такие как толщина защитного слоя бетона, вид арматуры, и др.

Основная погрешность измерений степени коррозии арматуры обусловлена изменением толщины защитного слоя бетона (зазора  $\delta$  между датчиком и измеряемым стержнем), которая в реальных условиях в зависимости от различных факторов может колебаться в достаточно широких пределах.

Было установлено, что некоторая погрешность измерений толщины защитного слоя определяется степенью коррозии арматуры из-за миграции ферромагнитных продуктов коррозии в защитный слой бетона.

С целью определения величины этой погрешности проведены экспериментальные исследования на образцах бетона с различной степенью коррозии при одной и той же толщине защитного слоя. Степень коррозии определялась ЧРФ-методом. Контрольные образцы с одинаковой степенью коррозии арматуры разрушались и оценивались визуально по 5-тибалльной системе, предложенной С. Н. Алексеевым [2] и приведенной в таблице 1.

Таблица 1

Визуальная оценка степени коррозии

№ п/п	Характер поверхности стержня	Балл	Номер исследуемого стержня
1	Совершенно чистая поверхность	0	Образец
2	Коррозия точками и пятнами. Язв и пластинок нет. Площадь коррозии 50 %	I	66
3	То же, площадь коррозии более 50 %	II	309
4	Кроме налета на отдельных участках пластинчатая ржавчина и язвы. Площадь коррозии не более 25 %	III	438
5	То же, площадь коррозии до 50 %	IV	523
6	То же, площадь коррозии свыше 50 %	V	441

До начала измерений производилась тарировка прибора по некорродированному образцу при толщине защитного слоя 20 мм.

Измерения проводились при помощи датчика отмечая показания прибора. Разброс показаний прибора для стержней с различной степенью коррозии при одной и той же толщине защитного слоя объясняется тем, что некоторые образцы имели трещины с шириной раскрытия 1–3 мм и продукты коррозии проникли на поверхность бетонного образца.

Было выявлено, что при определении максимальной толщины защитного слоя бетона, кривая «толщина защитного слоя – показания прибора» становится крутой и точность определений снижается. В связи с этим рабочий диапазон прибора для измерения толщин защитного слоя представлен в виде табл. 2.

Как оказалось, максимальная погрешность измерения толщины защитного слоя для стержней с различной степенью коррозии не превышает 2 мм, т. е. 10 % в рабочем диапазоне.

Таблица 2

Рабочий диапазон измерений толщины защитного слоя бетона для различных марок стали и диаметра арматуры

Диаметр арматуры, мм	Марка стали	Класс арматуры	Расстояние от датчика до арматуры, мм	
			минимальное	максимальное
4	Ст.3	S240	10	50
6	Ст.3	S240	10	50
8	Ст.3	S240	10	60
10	Ст.5	S500	10	60
12	Ст.5	S500	10	60
16	Ст.5	S500	10	60

**Заключение.** Проведенные эксперименты выявили рабочий диапазон прибора для измерения толщин защитного слоя. Максимальная погрешность измерения толщины защитного слоя бетона в рабочем диапазоне не превышает 10 %.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барташевич, А. А. Новый неразрушающий метод контроля степени коррозии стальной арматуры / А. А. Барташевич, Л. Я. Френкель, В. В. Бабицкий // Бетон и железобетон. – 1974. – № 12. – С. 36–38.

2. Алексеев, С. Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне / С. Н. Алексеев. – Москва: Стройиздат, 1968. – 233 с.

УДК 691.175

## **К ВОПРОСУ О ПЛАСТМАССАХ И ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ**

*ШИРОКИЙ Г. Т., СИДОРОВА А. И.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

В настоящее время развитие технологии и рост производства полимеров и полимерных материалов достигли достаточно высокого уровня. Это подтверждается практическим использованием во всех областях жизнедеятельности человека. Однако нормативные документы (ГОСТ, СТБ EN и др.) на полимерные материалы и литературные источники отличаются терминологией «определений» и поэтому требует определенной конкретизации.

ГОСТ 9.710 определяет полимерный материал как состоящий из полимера и добавок. В тоже время считается, что термин «полимерные материалы» является обобщающим и объединяет три группы таких материалов, как полимеры, пластмассы и их морфологическую разновидность «полимерные композиционные материалы (ПКМ)». Общим для всех групп является полимерная составляющая, которая и определяет их основные термомеханические и технологические свойства.

При этом существует принципиальное различие между полимером и полимерным материалом. Чтобы полимер стал материалом, в большинстве случаев в него необходимо вводить различные наполнители и другие компоненты. При этом полимер в композиционных материалах (в качестве матрицы) может применяться либо в чистом виде, либо как полимерное связующее.

Под полимерным связующим понимается композиция на основе полимера с добавлением различных добавок, таких как пластификаторы, стабилизаторы, растворители и др.