

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

КОРРОЗИЯ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

Методические указания к лабораторным работам

Составители С. В. Медведько, Л. С. Майорова, И. В. Стефаненко



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет», 2014

Волгоград
ВолгГАСУ
2014

УДК 620.193:691.32(076.5)
ББК 34.66я73+38.331я73
К689

К689

Коррозия бетона и железобетона. Методы защиты [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. С. В. Медведько, Л. С. Майорова, И. В. Стефаненко. — Электронные текстовые и графические данные (249 Кбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. — Учебное электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Содержатся теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Коррозия бетона и железобетона. Методы защиты», сформулированы контрольные вопросы по темам.

Для студентов профиля «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» всех форм обучения.

УДК 620.193:691.32(076.5)
ББК 34.66я73+38.331я73

Лабораторная работа №1
**ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА
В ЖИДКИХ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ**

1. Общая часть

Степень воздействия жидких агрессивных сред на бетон определяется видом и концентрацией агрессивных веществ, температурой, условиями контакта с конструкцией и зависит от структуры и состава цементного камня и бетона. Наиболее распространены и представляют опасность для бетона промышленные жидкие агрессивные среды и природные воды, содержащие органические и неорганические кислоты, сульфаты и магниезольные соли.

Коррозионные процессы ускоряются при увеличении содержания агрессивных веществ, повышении температуры среды, при действии среды под напором и в условиях, когда происходит отвод продуктов реакции с поверхности конструкции.

Структура бетона и цементного камня характеризуется строением порового пространства: размером и формой пор, величиной общей и открытой пористости, а также показателями плотности и проницаемости материала. Состав цементного камня определяет его химическую активность в агрессивных жидкостях и зависит от минералогического состава клинкера и некоторых добавок к цементу.

Структура бетона формируется под воздействием многих факторов: свойств исходных материалов, состава бетона, режимов формования, твердения и др. Направленные изменения структуры с целью повышения плотности и снижения проницаемости бетона можно осуществить путем введения в бетонную смесь таких поверхностно-активных добавок, как ЛСТ, ГКЖ-10, ГКЖ-94, суперпластификаторы и их комплексы, а также использования активных минеральных добавок.

Цель настоящей работы - оценить коррозионную стойкость мелкозернистого бетона в условиях коррозии второго и третьего видов (по классификации Москвина В. И.) и установить эффективность использования добавок для повышения коррозионной стойкости бетона в различных средах.

2. Состав работы

При проведении лабораторной работы студенты каждой подгруппы должны выполнить четыре задания.

Задание №1. Изготовить образцы-балочки из мелкозернистого бетона заданного состава

Задание №2. Определить показатели пористости структуры бетона и начальную прочность образцов.

Задание №3. Приготовить в емкости агрессивную жидкость и опустить в неё образцы на длительный срок. Контрольные образцы хранить в воде.

Задание №4. Производить периодическую замену агрессивных жидкостей и определять прочность образцов в сроки, установленные преподавателем.

По результатам испытаний образцов оценить изменение их прочности во времени в агрессивных средах и сравнить стойкость бетонов с различными добавками, используя данные всех подгрупп потока.

3. Методика проведения работы

Проведение испытаний на коррозионную стойкость бетонов выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 27677-88 «Защита от коррозии в строительстве. Бетоны». Сущность метода испытаний заключается в сравнении значений показателей, характеризующих стойкость испытываемых образцов, помещенных в жидкую агрессивную среду, со значениями показателей контрольных образцов, находящихся в неагрессивной среде (воде).

Для проведения лабораторных испытаний задаемся следующими условиями:

материал – мелкозернистый цементно-песчаный бетон;

вид образцов – балочки размеров 4x4x16 см;

условия твердения – 3 суток на влажном воздухе и 11 суток над водой при температуре $(20\pm 3)^\circ\text{C}$;

показатели, характеризующие стойкость образцов – масса, прочность при сжатии и изгибе, внешний вид;

срок испытаний – 4, 6, 8 недель;

количество образцов – не менее 3;

принимаются две агрессивные среды – растворы солей, вызывающие развитие сульфатной и магниальной коррозии;

на испытание берутся образцы в возрасте 14 суток.

Задание №1

Расчетные параметры бетонной смеси: Ц:П, вид и количество добавки задаются преподавателем подвижность приготовленной бетонной смеси определяется по стандартной методике на встряхивающем столике и должна быть в пределах 120-150 мм. В случае несоответствия производится корректирование состава, после чего определяется средняя плотность бетонной смеси и формуются образцы-балочки в количестве 36 шт. с учетом возможных дефектов и поломок. После распалубки образцы в течение суток твердеют во влажных условиях, последующие 11 суток – в воде.

Изготовленные образцы распределяются следующим образом:

для определения начальной прочности испытывают 6 образцов;
 в каждую агрессивную среду помещают по 9 образцов, из расчета по 3 образца на
 каждый срок испытаний, всего 18 образцов;

в контрольную среду (воду) устанавливают 9 образцов.

Результаты подбора составов цементно-песчаного бетона, оценки подвижности
 бетонной смеси и средней плотности вносятся в табл.1.

Таблица 1

Характеристика составов бетона

Маркировка составов	Ц:П	Вид, кол-во добавки	Расход материалов на замес				Диаметр расплыва конуса, мм	Средняя плотность бетонной смеси, кг/л
			Ц, кг	В, л	П, кг	Д, г/мл		
I								
II								

Диаметр расплыва конуса определяется на встряхивающем столике по ГОСТ 310.4-76.

Средняя плотность бетонной смеси определяется в стандартном цилиндре емкостью 1 л по ГОСТ 10181.2-81.

Задание № 2

Перед помещением образцов в агрессивные растворы оценивается их прочность при изгибе и сжатии. Образцы испытываются в возрасте 14 суток в насыщенном водой состоянии. На изгиб образцы испытывают на приборе МИИ-100. Половинки балочек испытывают на гидравлическом прессе.

По результатам испытаний шести образцов определяют:

плотность бетона в сухом состоянии ρ_6 ;

открытая или кажущаяся пористость $P_{об}$, равная отношению суммарного объема всех пор образца, которые сообщаются с поверхностью образца и между собой, к его объему;

параметры поровой структуры: λ - показатель среднего размера пор и α - показатель однородности размеров капиллярных пор.

Плотность бетона ρ_6 определяют по ГОСТ 12730.1-78 и рассчитывают по формуле:

$$\rho_6 = \frac{m_c}{V}$$

где m_c - масса сухого образца, г; V - объем образца, см³.

Объем образца определяется методом гидростатического взвешивания в соответствии с ГОСТ 12730.1-78. Для определения массы m_c образцы высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре $105 \pm 5^\circ\text{C}$.

Величина открытой пористости $\Pi_{об}$ определяется по водопоглощению образцов (ГОСТ 12730.3-78):

$$\Pi_{об} = \frac{m_B - m_C}{V \cdot \rho_B}$$

где m_B, m_C - масса насыщенного водой и сухого образца соответственно, г; ρ_B - плотность воды, принимаемая равной 1 г/см^3 .

Водопоглощение по массе, %, определяется по формуле

$$W = \frac{m_B - m_C}{m_C} \cdot 100\%$$

В табл 2 вычисляются некоторые характеристики структуры бетона.

Таблица 2

Характеристика структуры бетона

№ образца	Масса образца, г			Объем образца $V, \text{см}^3$	Средняя плотность $\rho_{ср}, \text{г/см}^3$	Водопоглощение $W, \%$	Откр.пор-ть, $\Pi_{об}, \%$
	Сухого m_c	Насыщенного m_B	В воде m_r				
1							
2							

Параметры поровой структуры λ и α определяются по ГОСТ 12730.4-74 методом дискретного взвешивания в моменты времени $t_1=0,25$ ч, $t_2=1$ и $t_3=24$ ч. Для нахождения параметров λ и α с помощью номограмм (ГОСТ 12730.4-74) определяют водопоглощение, %, по массе в момент времени t :

$$W_r = \frac{m_r - m_c}{m_c} \cdot 100$$

где m_r – масса образца, находившегося в воде в течении времени t .

Затем вычисляют относительное водопоглощение по массе через 0,25 и 1 час.

$$W_r^{омн} = \frac{W_r}{W_{24}}$$

Результаты вычислений должны быть представлены в табл. 3.

Для каждого образца по номограмме α определяется и вспомогательный параметр λ_i , по которому рассчитывается значение λ .

Таблица 3

Определение параметров поровой структуры бетона

Об-разец	Масса образца, г			Водопоглощение, %			Отн. водопоглощение		λ_1	параметры	
	$m_{0,25}$	m_1	m_{24}	$W_{0,25}$	W_1	W_{24}	$W_{отн0,25}$	$W_{отн1}$		λ	α
1											
2											

Для оценки влияния добавки на структуру бетона выполняется сравнение характеристик структур двух составов бетона - с добавкой и без добавки (табл. 4).

Таблица 4

Влияние добавки на показатели структуры бетона

№ состава	Добавка	Средняя плотность, $\rho_{ср}$, г/см ³	Водопоглощение по массе W , %	Открытая пористость $P_{об}$, %	λ	α
I						
II						

Задание № 3

Для изучения механизма коррозии I и II видов используются растворы хлорида магния и сульфата натрия. По указанию преподавателя могут быть приняты и другие среды. Контрольные образцы помещают в емкость с водопроводной водой. Объем жидкости принимают из условия не менее 5 мл жидкости на 1 см² поверхности образца.

В каждую жидкость помещают по 9 образцов-балочек.

Рекомендуемые концентрации агрессивных веществ и содержание агрессивных ионов в жидкостях указаны в табл.5. в эту же таблицу заносятся результаты определения расходов химических веществ, обеспечивающих заданную степень агрессивности сред. При расчете необходимого количества исходных реактивов следует обязательно учитывать кристаллизационную воду и гигроскопическую влажность.

Величина рН принимается в диапазоне 2...4, концентрация безводной соли задается преподавателем. Для длительных испытаний образцов в агрессивных средах используются эксикаторы. Результаты испытаний вносятся в табл. 6 и 7.

Таблица 5

Характеристика агрессивных сред

Исходное вещество, химическая формула	Агрессивный ион	рН среды	Конц. безводной соли, %	Содержание агрессивных ионов, г/л	Кол-во исх. вещ.	
					в 1 л.	в емк.

Задание № 4

Агрессивные жидкости заменяются по мере уменьшения концентрации не более чем на 5 % (примерно через две, затем через четыре недели), а растворы кислот - при изменении рН в пределах не более $\pm 0,2$. Величину рН кислотной среды первое время контролируют каждые сутки, затем контроль производится через 2-3 суток. При смене старые жидкости удаляются с помощью сифонных трубок. Водопроводную воду можно не заменять.

4. Оценка результатов

В процессе испытаний устанавливают изменение показателей образцов параллельно в агрессивных и неагрессивных средах.

В настоящей работе принято с учетом рекомендаций ГОСТ 27677-88 оценивать состояние образцов показателями прочности при изгибе и сжатии, а также изменением массы.

Результаты испытаний образцов на прочность представляются в натуральном значении, кг/см², и относительном, % (табл. 6).

Относительное значение прочности определяется как отношение прочности образцов, испытываемых в агрессивных средах, к прочности контрольных образцов в одинаковые сроки.

По прочности в конечный срок определяется коэффициент стойкости материала K_c для каждой среды:

$$K_c = \frac{R_{aгр.сп}}{R_{контр}}$$

Таблица 6

Результаты испытаний

Сроки испытаний	Прочность при изгибе $R_{и}$, (кгс/см ²)/%			Прочность при сжатии $R_{сж}$, (кгс/см ²)/%		
	вода	р-р MgCl ₂	р-р Na ₂ SO ₄	вода	р-р MgCl ₂	р-р Na ₂ SO ₄
1	2	3	4	5	6	7
начальный						
4 нед.						
6 нед.						
8 нед.						

Для сравнения характера коррозионных процессов в различных агрессивных средах по данным табл. 6 строятся графики изменения прочности во времени. При этом используются данные испытаний образцов либо на изгиб, либо на сжатие.

Изменение массы образцов определяется в конечный срок испытаний по трем образцам из каждой среды (табл. 7), которые затем испытываются на прочность. Изменение массы (увеличение или уменьшение) оценивается относительной величиной, %:

$$\Delta m = \frac{m_{\text{кон}} - m_{\text{нач}}}{m_{\text{нач}}} \cdot 100\%$$

где $m_{\text{нач}}$ – масса образца в насыщенном состоянии в начальный срок испытаний, г;
 $m_{\text{кон}}$ - масса образца в конечный срок испытаний (8 нед.), г.

Таблица 7

Изменение массы образцов

показатель	Срок испытаний	среда	Δm образцов			Среднее значение
			1	2	3	
Масса образца, г	Начальный	вода				
		р-р MgCl ₂				
		р-р Na ₂ SO ₄				
Масса образца, г	Конечный	вода				
		р-р MgCl ₂				
		р-р Na ₂ SO ₄				
Изменение массы образца, %	Конечный	вода				
		р-р MgCl ₂				
		р-р Na ₂ SO ₄				

По данным табл. 7 делается заключение по влиянию коррозионной среды на изменение массы образцов.

На основании анализа данных длительных испытаний образцов делаются выводы в соответствии с поставленной целью работы.

Контрольные вопросы

1. Классификация процессов коррозии бетона в жидких средах.
2. Чем определяется степень агрессивного воздействия воды-среды?

Лабораторная работа № 2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ПРИ СОЛЕВОЙ КОРРОЗИИ

1. Общая часть

В условиях одностороннего контакта бетона с растворами солей при наличии испаряющей поверхности, а также при попеременном насыщении бетона раствором соли и высушивании развивается солевая форма физической коррозии.

Разрушение бетона в этих условиях вызывается в основном кристаллизационным давлением и фазовыми изменениями солей, сопровождающимися увеличением их объема в твердом состоянии.

На скорость развития солевой коррозии оказывают влияние внешние факторы: вид и концентрация соли в растворе, интенсивность испарения влаги, колебания температуры и влажности окружающего воздуха и некоторые другие. В то же время различная коррозионная стойкость бетонов обуславливается совокупностью их свойств, плотностью, сопротивлением растяжению, наличием закрытых («резервных») пор как в цементном камне, так и в зернах заполнителя, величиной капиллярной (сквозной) пористости и пр.

С учетом изложенного, для повышения стойкости исследуемого мелкозернистого бетона в условиях солевой формы физической коррозии целесообразно использовать: поверхностно-активные добавки, позволяющие за счет уменьшения начального водосодержания повысить плотность бетона; воздухововлекающие и газообразующие добавки ПАВ для создания «резервной» пористости; гидрофобизирующие добавки, которые должны снижать скорость капиллярного подсоса растворов солей; а также защищать конструкции путем нанесения различных стойких покрытий или пропиткой поверхностного слоя бетона

Целью настоящей работы является экспериментальная оценка эффективности различных способов повышения стойкости мелкозернистого бетона в условиях развития солевой коррозии.

2. Состав работы

Лабораторная работа включает два задания.

Задание №1. Изготовление образцов-балочек из мелкозернистого бетона с различными добавками. Нанесение защитных покрытий и гидрофобизация образцов.

Задание №2. Проведение испытаний образцов в условиях, обеспечивающих развитие солевой коррозии.

Методика выполнения работы

Задание № 1

В данной работе используются образцы из мелкозернистого бетона составов I и II, отформованные при выполнении лабораторной работы № 1.

Для пропитки и нанесения защитных покрытий используются образцы обоих составов.

Подготовка образцов к защите покрытиями состоит в очистке их поверхности от жирных пятен (смазки) и предварительной выдержке в воздушно-сухих условиях так, чтобы влажность бетона не превышала 5-6%. Влажность оценивается приблизительно сравнением с массой сухих образцов. Высушенные образцы должны щетками очищаться от пыли.

В качестве защитных покрытий предлагаются лакокрасочные покрытия на основе перфорированных, полиуретановых и эпоксидных смол (эмали - ХП-785, ХС-759, ЭП-773 и др.).

Покрытие образцов коррозионно-стойкими лакокрасочными материалами включает нанесение грунтовочного слоя для выравнивания поверхности и обеспечения наилучшего сцепления с покровным слоем и нанесение покровного слоя.

Грунтовочные составы пропитывают бетон на глубину 1-3 мм в зависимости от его плотности и называются также пропиточными составами. В качестве грунта используются лаки на основе соответствующих смол (лаки - ХП-784, ХС-724, ЭП-55 и др.).

Покровные слои наносятся кистью несколькими слоями. Толщина одного слоя 20-30 мкм, общая толщина защитного покрытия 100-150 мкм. Время сушки каждого слоя при 18-22°C составляет от 1 до 4 часов.

Качество покрытия оценивается визуально: покрытие должно быть сплошным, плотно приставать к защищаемой поверхности, без морщин и пузырей.

Вид лакокрасочного материала, количество слоев покрытия и режим сушки назначаются преподавателем. Перед испытанием образцы выдерживаются при комнатной температуре в течение 7 суток.

Особым видом покрытий для защиты подземных конструкций являются лаки и эмульсии на основе нефтебитумов. Например, для грунта рекомендуются лаки БТ-577, БТ-783, а для покровных слоев - лаки БТ-577 и лак БТ-783 с алюминиевой пудрой, при общей толщине покрытия 100 мкм. Лак наносят кистью в два-три слоя, время сушки каждого слоя - 1 сутки при $t = 18-20^{\circ}\text{C}$.

Для поверхностной гидрофобизации используются кремнийорганические материалы: метилсиликонаты и этилсиликонага натрия (ГКЖ-10 и ГКЖ-11) и полиэтилгидросилоксан (ГКЖ-94), обладающие наибольшим гидрофобизирующим эффектом.

Гидрофобизирующие составы получают, растворяя кремнийорганические соединения в органических растворителях или приготавливая водную эмульсию. Концентрация водных эмульсий - 20 %, растворов в керосине или толуоле - 4-5%.

Составы наносятся на поверхность образцов кистью. Сушат образцы в течение 48 часов и перед испытанием выдерживают не менее 5 суток.

На испытание устанавливаются по три образца каждого состава и с различными покрытиями.

Задание № 2

Для выдерживания образцов используется оцинкованная ванна с высотой бортов 6-7 см. В ванну насыпается слой песка высотой около 4 см, который насыщается 3%-ным раствором сульфата натрия (в пересчете на безводную соль), уровень раствора должен быть на 1,5-2 см ниже поверхности песка

Образцы-балочки устанавливаются в песок вертикально, погружаясь в него на 2 см, в шахматном порядке, так чтобы расстояние в свету между ними было не менее 3 см. В этих условиях в образцах, имеющих испаряющую поверхность, развивается солевая коррозия. Более интенсивно коррозионные процессы развиваются при температуре воздуха 35-40°C. В лабораторных условиях это возможно обеспечить с помощью термоэлектровентилятора. Убыль раствора сульфата натрия пополняется еженедельно.

Результаты испытаний образцов

Стойкость образцов при солевой коррозии оценивается визуально по изменению внешнего вида образцов, высоте капиллярного подсоса и глубине разрушения. При описании состояния образцов отмечается характер разрушения: шелушение поверхности, отслоение, разрушение углов и ребер, образование «шейки» (резкого уменьшения сечения). Глубина разрушения бетона определяется по уменьшению сечения образца в самом узком месте. Сечение образца измеряется штангенциркулем.

Оценка состояния образцов из мелкозернистого бетона с различными способами защиты производится в два срока - 4 и 6 недель.

Обращается внимание на развитие процесса солевой коррозии: перемещение высолов по образцу, интенсивность поверхностного разрушения, характер образования солевых наростов, изменение поперечного сечения образца.

Характеристика способов защиты

Маркировка составов	Состав бетона		Открытая пористость, $P_{об}$, %	Способ защиты
	Ц:П	Ц/В		
I				Без защиты
II				Добавка
III				Покрытие
IV				Гидрофобизация
V			

В табл. 2 приводятся результаты испытаний в сроки 4 и 6 недель. Данные табл. 1 и 2 анализируются с целью выявления наиболее эффективного способа защиты бетона при солевой коррозии, дается сравнительная оценка исследуемых способов защиты.

Результаты испытаний образцов в условиях солевой коррозии

Маркировка составов	Максимальная глубина разрушения бетона, мм	Высота капиллярного подсоса, Н, см	Внешний вид
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			

Контрольные вопросы

1. Как определить солевую коррозию пористых материалов?
2. Какие факторы влияют на интенсивность процессов солевой коррозии?
3. Методы защиты от капиллярного подсоса?

Лабораторная работа № 3**АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ****1. Общая часть**

В железобетонных конструкциях стальная арматура защищена от коррозии пассивирующим действием бетона. Защитные свойства бетона по отношению к арматуре зависят от вида вяжущего, плотности бетона, толщины защитного слоя и условий

эксплуатации конструкций. Как правило, в обычном тяжёлом бетоне на портландцементе и его разновидностях при соблюдении норм проектирования по СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» арматура не нуждается в дополнительной защите от коррозии.

В изделиях из ячеистых, пористых лёгких и тяжёлых силикатных бетонов при определённых условиях эксплуатации арматура должна быть защищена от коррозии специальными антикоррозионными покрытиями.

Необетонированные стальные закладные детали и соединительные элементы сборных железобетонных конструкций защищаются металлическими (цинковыми и алюминиевыми), лакокрасочными или комбинированными покрытиями.

Цель настоящей работы - установить сравнительную стойкость антикоррозионных покрытий арматурных элементов, применяемых в изделиях из ячеистых и силикатных бетонов.

2. Состав работы

Лабораторная работа состоит из ряда заданий, выполняемых в указанной последовательности:

- подготовка поверхности арматурных стержней;
- приготовление и нанесение на арматуру защитных покрытий;
- приготовление бетонной смеси и обетонирование стержней;
- выдерживание образцов в условиях, способствующих интенсивному развитию коррозии;
- сравнительная оценка испытываемых антикоррозионных покрытий.

3. Методика выполнения работы

В качестве арматуры используются стальные стержни (класс А-I) диаметром 8-12мм, длиной 150-200мм. Напильником или наждачной бумагой стержни очищают от ржавчины, затем протравливают 10%-ным раствором серной или соляной кислоты, промывают водой, обтирают тканью и хорошо просушивают в сушильном шкафу.

Для обеспечения прочного сцепления с антикоррозионным покрытием и возможности оценки развития коррозии необходимо при подготовке стержней придать их поверхности равномерную шероховатость. Обработка считается законченной, если поверхность детали приняла сплошной матовый оттенок с ясно видимой шероховатостью.

Виды и составы (по массе) антикоррозионных обмазок приводятся в табл.1

Таблица 1

Состав антикоррозионных обмазок

Составляющие материалы	Цементно-казеиновая	Цементно-битумная	Цементно-полистирольная	Цементно-перхлорвиниловая
Портландцемент (ПЦ 300-400)	100	100	100	100
Полистирольный клей (полистирол:скипидар 1:4)	-	-	50	-
Песок молотый	-	-	10	-
Казеиновый клей (сухой, марки ОБ)	8	-	-	-
Перхлорвиниловый лак ХСЛ	-	-	-	100
Битум марки БП- V	-	15-20	-	-
Вода	38-40	-	-	-
Нитрит натрия	10	-	-	-
Толщина покрытия, мм	0,4-0,5	0,3	0,5	0,5
Температура сушки, °С	80	40-50	20	20
Продолжительность сушки, мин	-	20-30	30	240

Цементно-казеиновая смесь. Рекомендуется сначала в течение 10 минут перемешивать цемент с 70% назначенной воды, затем добавлять растворенный в холодной воде казеиновый клей. Казеиновый клей предварительно перемешивается с водой и набухает в течение не менее 40 минут. При приготовлении смеси с применением нитрита натрия, последний вводится в виде раствора. Полная смесь составляющих компонентов перемешивается 10-20 минут с добавлением воды до получения сметанообразной консистенции.

Цементно-битумная мастика (холодная). Необходимое количество битума расплавляют в металлическом сосуде. После охлаждения битума до 70-80°С в него небольшими порциями вводится растворитель (на 1 ч. битума 1,5 ч. бензина, толуола или другого летучего растворителя). К полученному раствору, охлажденному до 15-25°С, при перемешивании мелкими порциями добавляется цемент. Строго соблюдаются правила обращения с бензином.

Цементно-полистирольная обмазка. Молотый песок (должен иметь остаток на сите № 0085 не более 15 %) смешивается с сухим цементом до полной однородности. Полученная смесь высыпается в полистирольный клей при непрерывном перемешивании. Полистирольный клей готовится растворением полистирола в растворителе (20% по весу блочного полистирола и 80% скипидара или 15% эмульсионного полистирола и 85% скипидара).

Цементно-перхлорвиниловая обмазка. Цемент постепенно высыпается в сосуд с лаком (ХСЛ) при постоянном перемешивании. При густой консистенции состава его разбавляют растворителем Р-4. Готовый состав до его применения необходимо хранить в плотно закрытом сосуде.

Антикоррозионные составы после приготовления должны иметь консистенцию густой сметаны, которая обеспечивает рекомендуемую толщину покрытия. Нанесение

антикоррозионных обмазок производится при помощи стеклянной палочки, сушка - по режиму, рекомендованному в табл. 1.

Типы защитных покрытий и количество образцов устанавливаются преподавателем.

Обетонирование защитных и контрольных незащищённых стержней производится тощим цементно-песчаным раствором. Рекомендуется использовать раствор состава Ц:П =1:6 (по массе) с консистенцией смеси, определяемой на встряхивающем столике, равной 145-150 мм. Стержни фиксируются в форме-кубе с ребром 100 мм таким образом, чтобы защитный слой был одинаковым для всех стержней и составлял 10-15 мм при глубине погружения 80 мм.

После установки арматурных стержней форму осторожно, чтобы не повредить защитное покрытие, заполняют растворной смесью, смесь уплотняют вибрированием.

Через 3-4 суток образцы извлекают из форм и подвергают попеременному насыщению жидкостью и высушиванию. Насыщение образцов производится 1%-ным раствором хлористого натрия в течение 4 ч, высушивание продолжается 20 ч при 20 ± 2 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

По окончании срока испытаний образцы-кубы разрушаются на прессе, арматурные стержни извлекают из бетона, стараясь не повредить защитное покрытие.

При этом регистрируются следующие показатели, состояние покрытия, состояние поверхности стержней, характер и относительная в % площадь поражения коррозией для каждого из испытываемых покрытий и контрольных образцов.

Результаты испытаний рекомендуется приводить в табличной форме (табл. 2). В табл. 2 приняты обозначения $F_{кор}$ – площадь поражения коррозией, $F_{см}$ – площадь поверхности стержня.

Таблица 2

Оценка сравнительной стойкости антикоррозионных покрытий

Вид защитного покрытия	Состояние покрытия	Состояние поверхности стержней	Площадь поражения $F_{кор}/F_{см}$
без покрытия (контрольные образцы)			
...обмазка			
...обмазка			

Полученные результаты анализируются и используются для оценки сравнительной стойкости некоторых антикоррозионных покрытий стальной арматуры.

Контрольные вопросы

1. Характер коррозии арматуры в ЖБК?
2. Влияние вида вяжущего на защитную способность бетона по отношению к арматуре.
3. Назначение защитных покрытий.

Библиографический список

1. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии. М, 1986.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты /В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. М., 1980.
3. Алексеев С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне. М., 1968.

План выпуска учеб.-метод. документ. 2014 г., поз. 40

Публикуется в авторской редакции

Подписано в свет 27.03.2014.

Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 0,7. Объем данных 249 Кбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru