**Содержание**

Введение

1.Общие положения по защите от коррозии строительных конструкций

1.1 Основные сведения из теории коррозии металлов

1.2 Влияние среды на защитные свойства бетона

2. Степень агрессивного воздействия среды эксплуатации

3.Требования к материалам и конструкциям

4. Защита от коррозии

4.1 Защита от коррозии поверхности конструкции

4.2 Защита от коррозии закладных деталей и соединительных элементов

Заключение

Литература

**Введение**

Вопросы качества и долговечности строительных конструкций, как в техническом, так и в экономическом аспекте привлекают все большее внимание строителей. Очевидно, что во многих случаях экономически оправдано увеличение первоначальных затрат на изготовление конструкции, и ее надежную защиту, если это позволяет сократить число и стоимость ремонтов в процессе эксплуатации.

В особенности это относится к железобетонным конструкциям, в которых стальная арматура может быть хорошо защищена бетоном, а последнему можно придать значительную стойкость к воздействию среды.

Длительное и систематическое изучение стойкости разнообразных железобетонных конструкций в различных условиях эксплуатации, показало, что наиболее опасны повреждения, вызываемые развитием коррозии арматуры, а их устранение чрезвычайно затруднительно.

В настоящее время не существует простых и надежных методов прекращения раз начавшегося процесса коррозии арматуры.

Железобетон широко известен как долговечный материал, в большинстве случаев не нуждающийся в какой- либо защите от воздействий внешней среды. Бетон, представляющий собой искусственный каменный материал, может быть изготовлен достаточно прочным и стойким к агрессивным воздействиям, а стальная арматура обычно находится под надежной защитой слоя этого бетона. Действительно, большинство старых железобетонных конструкций и сооружений, относящихся к первым десятилетиям XX в., подтверждает репутацию железобетона как долговечного материала. Однако известно немало фактов, когда происходят как местные повреждения, так иногда и значительные разрушения железобетонных конструкций. Можно отметить две основные схемы развития процессов коррозии железобетонных конструкций. По первой коррозия арматуры начинается после разрушения бетона в защитном слое, т. е. причина повреждения конструкции заключается в недостаточной стойкости 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. Обычно такого рода разрушение железобетонных конструкций вызывается действием влажного воздуха или периодического увлажнения и характерно для влажных цехов, особенно при загрязнении атмосферы агрессивными газами.

**1.Общие положения по защите от коррозии строительных конструкций**

**1.1 Основные сведения из теории коррозии металлов**

Коррозия арматуры в бетоне является частным случаем многообразного явления коррозии металлов. Под понятием коррозии металлов подразумевается процесс постепенного разрушения их поверхности в результате химического или электрохимического взаимодействия металла с окружающей средой. Чисто химическое взаимодействие металлов со средой встречается несравненно реже, чем электрохимическое. Коррозия стальной арматуры в бетоне является электрохимическим процессом.

Электрохимическая коррозия, или коррозия в электролитах, является результатом работы множества микроскопических короткозамкнутых гальванических элементов, возникающих на поверхности металла при контакте с электролитом. Их возникновение обусловлено неоднородностью металла или окружающей среды. Таким образом, электрохимическая коррозия предполагает наличие электрического тока, который возникает в процессе коррозии и не нуждается во внешней причине. При наличии внешней причины в виде блуждающих токов коррозия обычно усиливается.

Известно, что при погружении в электролит двух электродов из разных металлов они приобретают различные по величине электрические потенциалы. При замыкании электродов между ними возникает ток. Прохождение тока сопровождается растворением электрода с более электроотрицательным потенциалом — анода.

Короткозамкнутые гальванические элементы могут возникать и на одном металле вследствие наличия участков поверхности с различными потенциалами. Разность потенциалов наблюдается между разными структурными составляющими сплава и примесями, а также между участками поверхности, отличающимися состоянием пленки окислов, обработкой и напряженным состоянием.

На величину потенциала металла влияют и многие другие факторы, например состав электролита, скорость его движения, концентрация растворенных газов. Поэтому практически всегда при соприкосновении с электролитом на поверхности металла возникают короткозамкнутые гальванические элементы, которые называют коррозионными микро- и макроэлементами.

По характеру разрушения поверхности металла различают следующие основные виды коррозии:

1) равномерная, или общая, коррозия, т. е. равномерно распределенная по поверхности металла;

2) местная, или локальная (пятнами), коррозия, сосредоточенная на отдельных участках поверхности;

3) точечная коррозия, или питтинг, сосредоточенная на очень малых участках поверхности, но отличающаяся глубоким прониканием;

4) межкристаллитная (интеркристаллитная) коррозия, сосредоточенная на границах кристаллитов.

На коррозирующей поверхности можно одновременно наблюдать разные виды разрушений. Чаще наблюдается постепенный переход одного вида в другой: например, коррозии пятнами — в общую с развитием в дальнейшем глубоких местных изъязвлений. Местная коррозия, несмотря на вызываемые ею меньшие весовые потери металла, более опасна, чем общая, так как приводит к быстрой потере прочности отдельных участков.

Несмотря на малые весовые потери металла, особенно резко понижает прочность межкристаллитная коррозия, нарушающая связи между кристаллами. Продукты коррозии железа (ржавчина) имеют различный состав, который зависит от условий протекания процесса. Наиболее часто образуются такие соединения, как Fe(OH)3, Fe(OH)2, Fe3O4 х Н2О, Fe2O3. Ржавчина занимает в 2—3 раза больший объем, чем прокорродировавшая сталь, и отличается рыхлостью (объем окисла Fe2O3 в плотном теле, например, в 2.16 раза больше объема окислившегося металла).

Общепринято выражать коррозионную стойкость металлов по 10-балльной шкале в зависимости от скорости коррозии, определяемой либо потерей веса с единицы поверхности, либо глубиной проникания коррозии за единицу времени. Однако из изложенного выше о видах коррозионных разрушений очевидно, что эти показатели не всегда могут служить критерием стойкости.

Для стальной арматуры железобетонных конструкций использовать общепринятую шкалу стойкости не представляется возможным.

Объясняется это тем, что даже очень медленный процесс коррозии арматуры, в результате которого ее прочность остается еще достаточной, может привести к растрескиванию бетона под давлением растущего слоя ржавчины, т. е. к нарушению расчетного сечения железобетонной конструкции.

Борьба с коррозией металла ведется различными путями. Стойкость многих металлов и сплавов повышают путем введения полезных компонентов и удаления вредных примесей. В применении к стали этот способ называется легированием.

Целесообразно также снижать агрессивность среды, например, удалять из атмосферы производственных зданий вредные составляющие, вводить ингибиторы (замедлители) коррозии в газовую и в жидкую среды.

Давно и широко применяемым способом защиты металлов от коррозии являются металлические и неметаллические покрытия. Как те, так и другие можно выбрать так, что они будут не только изолировать металл от внешней среды, но и защищать его электрохимически. Примером может служить цинковое покрытие стали.

Цинк является анодом по отношению к железу, так как его электродный потенциал более отрицателен. Поэтому даже при повреждении такое покрытие обеспечивает защиту стали, так как в возникающей у места нарушения покрытия гальванической паре разъедается цинк, а сталь остается невредимой. Такого рода покрытия называют протекторными.

Электрохимическая защита крупных сооружений трубопроводов, резервуаров, морских судов осуществляется при помощи протекторов или путем наложения на конструкцию катодного потенциала от постороннего источника тока. При этом конструкция, будучи катодом, не корродирует, разрушаются лишь специально предназначенные для этого аноды. При протекторной защите к защищаемой конструкции присоединяют пластинки из металла или сплава с более отрицательным потенциалом, которые служат анодами.

Известно очень много лакокрасочных защитных покрытий с различной степенью защитного действия и разной долговечностью. Соответствующим подбором компонентов, в частности пигментов и наполнителей, лакокрасочным покрытиям можно придать кроме изолирующих свойств также и ингибирующие, например, путем введения хромата цинка в состав грунта. Влага, проникая через пленку покрытия, растворяет частицы хромата цинка, а получающийся раствор, соприкасаясь со сталью, пассивирует ее поверхность.

Защита стали от коррозии в железобетонных конструкциях в значительной степени основана также на пассивирующем действии щелочной среды, образующейся в процессе гидратации и твердения цементного камня.

**2. Влияние среды на защитные свойства бетона**

Основой защитного действия цементных бетонов на арматурную сталь является щелочной характер влаги в капиллярно-пористом теле бетона, способствующий сохранению пассивного состояния поверхности стали. Однако бетон находится в постоянном взаимодействии со средой, которая может либо способствовать его упрочнению и уплотнению, либо разрушать его структуру и понижать прочность, либо уменьшать его способность защищать арматуру.

Как показывают опыт и исследования, последнее может быть вызвано несколькими процессами, результатом которых является потеря бетоном способности поддерживать пассивное состояние стали вследствие понижения степени щелочности межфазной жидкости или проникания в нее ионов — стимуляторов коррозии.

Первое обычно является результатом действия на бетон кислых газов и жидкостей, второе — сред, содержащих хлориды. Наиболее распространенным из кислых газов является углекислый газ, среднее содержание которого в атмосфере сельской местности составляет 0,03%. В атмосфере промышленных районов и в воздухе цехов его концентрация может быть значительно более высокой.

Углекислота активно поглощается пористым телом бетона, так как между фронтом карбонизации и поверхностью бетона создается постоянная разность парциальных давлений углекислого газа, поддерживающая его

диффузию. Скорость карбонизации зависит от плотности бетона и его влажности, а также от концентрации углекислоты.

По Пауэрсу, лишь при относительной влажности воздуха выше 45% содержание воды в бетоне достаточно для карбонизации. Эти данные подтверждаются Шиделером и Фербеком. Неоднократно установлено, что при влажности воздуха, близкой к полному насыщению, карбонизация плотных бетонов практически прекращается.

Очевидно, наиболее интенсивно процесс карбонизации идет в случае, если пленка влаги на стенках пор в бетоне достаточна, лишь для растворения в ней гидроокиси кальция и углекислоты и не закрывает пор целиком, оставляя свободным доступ последней в виде газа. Капиллярная конденсация в порах геля, способствует дополнительному уплотнению бетонов плотной структуры и препятствует их карбонизации даже при оптимальной для этого процесса относительной влажности (45—70%). Для газонепроницаемости бетонов особенно важны условия твердения. В воде получаются некарбонизирующиеся структуры, а при воздушном твердении и пропаривании — легкокарбонизирующиеся.

**3. Влияние окружающей среды на процесс коррозии стали в бетоне**

Влажность воздуха, играющая решающую роль в сохранении защитных свойств бетона, оказывает большое влияние и на развитие процесса коррозии арматуры в бетоне, если ее поверхность по той или иной причине перестает быть пассивной. Опыт эксплуатации железобетонных конструкций показывает, что при сухой воздушной среде в карбонизированном бетоне, как правило, коррозия арматуры не развивается. Не бывает обычно коррозии арматуры и в постоянно и полностью насыщенном водой бетоне, даже если это морская вода, содержащая хлориды.

Процесс поглощения бетоном различных веществ может быть обратимым и необратимым (в зависимости от формы их связей с составляющими цементного камня). Вода, например, имеет 4 формы связи: химическую, адсорбционную (физико-химическую), капиллярную и осмотическую. Две последние являются физическими формами связи. Вода, поглощаемая капиллярно-пористым телом бетона, может иметь в нем все 4 формы связи, причем при обычных температурах (до 100°С) химическая и физико-химическая связи необратимы. Вода связывается химически в процессе гидратации минералов клинкера, которая может длиться многие годы. Химическая связь воды в бетоне разрушается при температурах значительно выше 100°С. Адсорбционные связи воды в бетоне также весьма прочны и в пределах до 100°С не разрушаются.

Практически в сформировавшейся структуре бетона в широких пределах может меняться содержание капиллярной воды, которая в зависимости от парциального давления водяных паров в окружающей среде заполняет поры и капилляры разной величины — от мельчайших пор геля при малой относительной влажности воздуха до капилляров с радиусом 1 х 10-5 см при высокой влажности. Несвязанная вода, механически заполняющая крупные поры, трещины и пустоты, также может появиться в бетоне, если он будет находиться под гидравлическим давлением либо если в теле бетона образуется точка росы и происходит конденсация паров воды. Для капилляров с радиусом более 1 х10-5 см, которые обычно называют макрокапиллярами, давление насыщенного пара над мениском воды практически равно давлению пара над плоской поверхностью. Такие капилляры заполняются водой только при непосредственном соприкосновении с ней и отдают ее в атмосферу, насыщенную водяными парами.

При полной гидратации вода, не испаряющаяся до температуры 105°С, составляет около 25% веса цемента. Это вода, находящаяся в химической и

физико-химической связи с цементным камнем, электролитически непроводящая. Поэтому она не влияет на процессы коррозии стали в бетоне. Испаряющаяся вода заполняет капиллярные поры и поры геля. В порах геля, по Пауэрсу , может содержаться до 15% воды от веса цемента. Эта вода в

отличие от воды, заполняющей капиллярные поры, испаряется при более низкой относительной влажности. Например, при среднем расчетном диаметре пор геля вода испаряется только при относительной влажности ниже 65%. Следовательно, если бетон не соприкасается с водой, капиллярная вода может полностью испариться, но при этом останется вода в порах геля. Ее количество будет зависеть от относительной влажности воздуха и величины пор геля.

Опыты в Управлении по испытанию материалов в Мюнхене показали, что бетон при относительной влажности воздуха 65% содержит испаряющуюся воду в количестве около 15% веса цемента, или, в зависимости от содержания цемента в бетоне, 1—2% веса последнего.

Для стали в бетоне, так же как и для открытого металла, должна быть некоторая критическая влажность, ниже которой пленки влаги на ее поверхности не могут служить электрическим проводником для перемещения зарядов между анодными и катодными участками поверхности и, следовательно, наступит омическое торможение коррозионного процесса.

Практика и эксперименты показывают, что такое критическое значение относительной влажности воздуха находится в пределах 50—60%. Наиболее интенсивно развивается процесс коррозии при повышенной влажности, составляющей около 80%. При этом пленки адсорбционной влаги на поверхности арматуры и в прилегающих порах бетона обладают достаточной ионной проводимостью, и электрохимические реакции коррозии начинают протекать с диффузионным контролем катодного процесса ионизации кислорода. При насыщении бетона влагой диффузия кислорода к катодным участкам сильно замедляется. Поэтому процесс коррозии арматуры практически останавливается при влажности воздуха, близкой к 100%. Последнее справедливо лишь для плотного бетона. В недостаточно плотном бетоне многочисленные крупные сквозные поры не закрываются влагой, кислород продолжает свободно поступать к поверхности арматуры, и процесс коррозии не замедляется.

**4. ЗАЩИТА АРМАТУРЫ В КОНСТРУКЦИЯХ ИЗ ЛЕГКИХ, ЯЧЕИСТЫХ И АВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ БЕТОНОВ**

**4.1 Особенности коррозии арматуры и ее защита в легких бетонах**

В настоящее время в строительстве широко применяются конструкции из бетонов на легких пористых заполнителях. Бетоны эти отличаются большим разнообразием по-виду заполнителей и вяжущих, а также по структуре, определяемой степенью заполнения плотным раствором пространства между зернами пористого заполнителя.

Опыт показывает, что состояние арматуры в легких бетонах определяется главным образом их структурой, а также пористостью заполнителя. Исследования состояния арматуры в легких бетонах на клинкерных цементах проводились неоднократно. В. М. Москвин установил, что для предохранения арматуры от коррозии в пемзобетоне расход цемента должен быть не менее 220 кг/м³, а лучше 250 кг/л³. При этом в состав бетона вводили диатомит в количестве от 20 до 40% веса цемента. В. О. Саакян при кратковременных испытаниях во влажной среде арматуры в пемзобетоне плотной структуры с расходом цемента 160 кг/м и более наблюдал коррозию лишь в тех местах, где были раковины.

На основании проведенного в 1936 г. М. 3. Симоновым в Тбилиси обследования ряда жилых, общественных и производственных зданий из легкого железобетона было установлено, что состояние арматуры не отличается от такового в сооружениях из обычного железобетона.

Для сооружений, нодвергающихся действию атмосферных или других факторов,вызывающих коррозию металла, минимальное содержание портландцемента установлено 150 кг на 1м³ пемзо или туфобетона.

При этом сумма весов пылевидных частиц и портландцемента должна быть равна 250 кг/м³.

В. Г. Довжик и Л. А. Кайсер считают, что плотность структуры является основой защиты арматуры в конструктивно-теплоизоляционном керамзитобетоне. По их данным, в конструкциях для жилищного строительства из керамзитобетона объемным весом 800-1000 кг/м³ на керамзитовом песке при расходе цемента не менее 200 кг/м³ арматура надежно защищена от коррозии.

При недостаточно плотной структуре (плотность 0,95-0,97) или при пониженном расходе цемента (примерно 150 кг/м³) для предупреждения местной коррозии арматуры рекомендуют вводить в бетонную смесь нитрит натрия в количестве 2% веса цемента, а в случае неплотной структуры (плотность менее 0,9) и низкого расхода цемента (примерно 100 кг/м) покрывать арматуру цементно-казеиновой обмазкой. При этом изделие должно иметь фактурные слои из плотного цементно-песчаного раствора.

Согласно нормам ФРГ , при изготовлении полых плит настилов из пемзобетона защитный слой бетона плотной структуры должен быть не менее 1 см в сухих условиях и не менее 1,5 см на открытом воздухе, а расстояние от стержней до внутренней поверхности бетона в пустотах должно быть не менее 1 см. Арматуру рекомендуется укладывать в цементное тесто (в некоторых случаях с добавкой мелкого песка или трасса): при этом арматура втапливается в предварительно уплотненный пемзобетон и затем обильно заливается цементным тестом. Для уменьшения межзерновой пустотности пемзовый щебень дробят до крупности 6—8 мм и добавляют фракцию 0—3 мм. Рекомендуется вводить песок, в количестве 10%,.но не более 20%. При выполнении этих требований в бетоне марки 80—100 пористость минимальная не опасная для арматуры. Если конструкция подвергается воздействию паров воды, то необходимо нанесение цементной штукатурки (плотный фактурный слой), а при действии паров кислот нужна дополнительная покраска поверхности конструкции.

В отечественной нормативной литературе отмечается недостаточная четкость и противоречивость рекомендаций для обеспечения сохранности арматуры в конструкциях из легких бетонов. СНиП предусматривают, что антикоррозийная защита арматуры железобетонных конструкций из легких, ячеистых и других пористых бетонов производится путем нанесения цементно-казеиновой, цементно-полистирольной или других видов обмазки.

Указания по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций предусматривают, что в промышленных зданиях легкие бетоны на пористых заполнителях могут применяться для армированных конструкций только при плотной структуре. При этом в случае воздействия агрессивных сред требуется обязательная защита поверхности конструкций.

В ГОСТ на керамзитобетонные панели указано, что они применяются в конструкциях зданий с сухим, нормальным и влажным режимом. При относительной влажности выше 60% требуется защита внутренней поверхности панелей пароизоляционным покрытием. Указывается, что керамзитобетон должен иметь плотную и однородную структуру. Межзерновое пространство должно быть целиком заполнено раствором. Изготовление керамзитобетона с неплотной структурой допускается при условии защиты арматуры от коррозии обмазками или покрытиями и защиты всех поверхностей панелей от промокания. Толщина защитного слоядолжна быть не менее 20 мм.

По ГОСТ на методы испытания бетонной смеси плотная структура легких бетонов характеризуетсяобъемом межзерновых пустот в уплотненной бетонной смеси, не более 3. Наиболее обоснована рекомендация о защите арматуры путем использования легких бетонов плотной структуры на цементном вяжущем, которые уступают тяжелым бетонам только в длительности сохранения защитных свойств. При этом предполагаемое вредное действие содержащихся в некоторых заполнителях соединений серы и частиц несгоревшего угля не должно иметь места, так как заполнители и арматура целиком обволакиваются цементным тестом.

Защита арматуры в таких бетонах специальными покрытиями исключается, а если возникает необходимость в усилении защитных свойств бетона (например, в агрессивных средах), то это должно достигаться либо использованием фактурных слоев из плотных бетонов или растворов, либо окрасочной, пропиточной или оклеечной изоляцией той поверхности конструкций, которая испытывает агрессивное воздействие.

Известно, что лучше всего защищает арматуру плотный бетон. Однако в практике часто используются бетоны (главным образом, конструктивно-теплоизоляционные) с различной степенью неплотности структуры, где имеется реальная угроза развития коррозии арматуры.

Исследования защитных свойств некоторых составов легких бетонов и антикоррозионных покрытий арматуры в этих бетонах показали:

1. Коррозия незащищенной арматуры наблюдалась во всех составах бетона, которые считались плотными. Изучение структуры и глубины карбонизации этих бетонов показало, что они имеют межзерновую пустотность, которая и является причиной развития коррозии арматуры. Поэтому для надежной защиты арматуры необходимо при подборе составов плотных бетонов напористых заполнителях контролировать межзерновую пустотность по методике, указанной в ГОСТ.

2. В крупнопористых бетонах развивается коррозия арматуры в тех местах, где нет контакта ее поверхности с цементным камнем. Поэтому необходимо либо ограничивать применение армированных конструкций из таких бетонов сухими условиями эксплуатации, когда при быстром снижении технологической влажности процесс коррозии затухает, либо защищать арматуру антикоррозионными покрытиями.

3. В поризованных золобетонах на пористых заполнителях арматура корродирует наиболее интенсивно (аналогично арматуре в ячеистых бетонах), что объясняется быстрой карбонизацией легкопроницаемого поризованного раствора, который к тому же содержит золуунос, имеющую в своем составе компоненты, агрессивные но отношению к стали. В таких бетонах защита арматуры покрытиями является обязательной.

4. Толщина защитного слоя имеет значение только в истинно плотных бетонах, где с ее увеличением уменьшается возможность развития коррозии арматуры. При пониженном расходе цемента 80 кг/м³ в керамзитобетоне наблюдается усиленная коррозия арматуры. Очевидно, что снижение расхода цемента без ущерба для защитной способности бетона возможно только при замене части цемента уплотняющими тонкомолотыми добавками с тщательным подбором состава бетона и контролем плотности свежеуложенной смеси.

6. В воздушно-сухих условиях коррозия арматуры в бетонах любой структуры имеет резко затухающий характер. Коррозия развивается только в период сохранения бетоном технологической влажности и не достигает опасной степени. Поэтому в конструкциях, предназначенных для эксплуатации в сухих условиях, исключающих конденсационное сверхсорбционное увлажнение бетона, арматуру можно не защищать даже в бетонах пористой структуры.

7. Из проверенных защитных покрытий полностью надежным оказалось цементно-битумное, которое и следует в первую очередь рекомендовать для защиты арматуры в необходимых случаях, т. е. в бетонах с межзерновой пустотностью, превышающей 3%, и в поризованных. Защитные свойства цементно-кузбасслакового покрытия можно улучшить, если увеличить его толщину (например, путем нанесения в два слоя). Для улучшения защитных свойств цементно-полистирольного покрытия необходимо, очевидно, уточнение его рецептуры.

В последнее время находят широкое применение поризованные легкие бетоны.Их защитные свойства по отношению к арматуре близки к защитным свойствам безавтоклавных ячеистых бетонов. Известно, что в первые годы эксплуатации у поверхности арматуры изделий из безавтоклавных ячеистых бетонов сохраняется щелочная пассивирующая среда. Поэтому их повышенная первоначальная влажность не вызывает значительной коррозии арматуры, если бетон не содержит агрессивных компонентов в виде зол, шлаков и добавок хлористых солей. Через несколько лет эксплуатации ячеистый бетон карбонизируется и перестает пассивировать сталь, но к этому времени бетон обычно (при сухом режиме помещений) настолько просыхает, что коррозия практически прекращается.

Приведенные данные из литературы, нормативных документов, результаты экспериментов и обследований позволяют сделать следующие выводы и рекомендации по защите арматуры стеновых панелей из легких бетонов.

Наибольшую сохранность арматуры гарантирует бетон плотного строения. Поэтому необходимо применять для изготовления стеновых панелей такой бетон, состав и способ уплотнения которого обеспечивают заполнение цементно-песчаным раствором всех пустот между углами крупного заполнителя. Это может быть достигнуто фракционированием легкого заполнителя, применением легкого песка и расходом цемента не менее 250 кг на 1 м³ бетона.

Изготовление панелей из керамзитобетона и других легких бетонов неплотной структуры с использованием неагрессивных заполнителей может быть допущено при условии защиты арматуры от коррозии при помощи обмазок, кроме того, лицевые поверхности панелей необходимо защищать от промокания.

В панелях из поризованных легких бетонов, предназначенных для зданий с сухим и нормальным влажностным режимом помещений и чистой воздушной средой, допускается не прибегать к специальной защите арматуры, если не используется зола, а расход цемента— не менее 200 кг/м³. При этом обязательно устройство плотных фактурных слоев.

 В остальных случаях необходимо защищать арматуру, так же как в изделиях из ячеистых бетонов, и наносить на внутреннюю поверхность панелей пароизоляционное покрытие.

Защитные обмазки должны иметь повышенную прочность, исключающую их повреждение от ударов крупного заполнителя при подаче бетонной смеси в форму и уплотнении с вибрацией. Этим требованиям удовлетворяют цементно-полистирольная и цементно-битумная обмазки. Цементно-казеиновая обмазка из-за своей хрупкости не может быть рекомендована для защиты арматуры в легких бетонах. При значительной влажности среды целесообразно использовать оцинкованную арматуру.

Лицевые поверхности и торцы панелей должны быть плотными. Целесообразно дополнительно обрабатывать горцы панелей гидрофобными жидкостями для придания несмачиваемести поверхности бетона. Для повышения сохранности арматуры в панелях из легких бетонов необходимо использовать конструктивные меры защиты от увлажнения.

Наиболее надежными способами защиты арматуры в легких бетонах во всех случаях являются повышение защитных свойств самого бетона и создание условий, препятствующих повышению его влажности. Применять бетоны с пониженными защитными свойствами, прибегая к специальной защите арматуры, следует лишь при соответствующем технико-экономическом обосновании и при условии обеспечения хорошо налаженной технологии нанесения защитных покрытий, гарантирующей их высокое качество.

В легких бетонах плотной структуры на крупном пористом заполнителе, природном тяжелом песке и клинкерных цементах не требуется специальной защиты арматуры. Плотной считается структура бетона, в котором объем межзерновых пустот уплотненной бетонной смеси, определяемый по ГОСТ 11051—64, не превышает 3°/с.

**4.2 Материалы, применямые для защиты от коррозии**

Лакокрасочные покрытия вследствие экономичности, удобства и простоты нанесения, хорошей стойкости к действию промышленных агрессивных газов нашли широкое применение для защиты металлических и железобетонных конструкций от коррозии.

Защитные свойства лакокрасочного покрытия в значительной степени обуславливаются механическими и химическими свойствами, сцеплением пленки с защищаемой поверхностью.

Перхлорвиниловые и сополимерно- лакокрасочные материалы широко используются в противокоррозионной технике.

Лакокрасочные материалы в зависимости от назначения и условий эксплуатации делятся на восемь групп:

* А – покрытия стойкие на открытом воздухе;
* АН – то же, под навесом;
* П – то же, в помещении;
* Х – химически стойкие;
* Т – термостойкие;
* М – маслостойкие;
* В – водостойкие;
* ХК – кислостойкие;
* ХЩ – щелочестойкие;
* Б – бензостойкие.

Для противокоррозионной защиты применяются химически стойкие перхлорвиниловые материалы:

* лак ХС-724,
* эмали ХС и сополимерные грунты ХС-010,
* ХС-068,
* покрытия на основе лака ХС-724 и каменноугольной смолы,
* лаки ХС-724 с эпоксидной шпаклевкой ЭП-0010.

Защитные покрытия получают последовательным нанесением на поверхность грунта, эмали и лака. Число слоев зависит от условий эксплуатации покрытия, но должно быть не менее 6. Толщина одного слоя покрытия при нанесении пульверизатором 15…20 мкм. Промежуточная сушка составляет 2…3 ч при температуре 18…20ºС.

Окончательная сушка длится 5 суток для открытых поверхностей и до 15 суток в закрытых помещениях. Окраска химически стойким комплексом (грунт ХС-059, эмаль 759, лак ХС-724) предназначена для защиты от коррозии наружных металлических поверхностей оборудования, подвергающихся воздействию агрессивных сред щелочного и кислотного характера. Этот комплекс отличается повышенной адгезией за счет добавки эпоксидной смолы. Химически стойкое покрытие на основе композиции из эпоксидной шпаклевки и лака ХС-724 совмещает в себе высокие адгезионные свойства, характерные для эпоксидных материалов и хорошую химическую стойкость, свойственную перхлорвинилам. Для нанесения композиций из эпоксидной шпаклевки и лака ХС-724 рекомендуется готовить следующие два состава:

1. Состав грунтовочного слоя, 4 по массе:

1.Эпоксидная шпаклевка ЭП-0010 100

 2.Отвердитель №1 8, 5

 3.Растворитель Р-4 35…45

1. Состав переходного слоя, 4 по массе:
2. Эпоксидная шпаклевка ЭП-0010 15
3. Лак ХС-724 100
4. Отвердитель №1 1, 3
5. .Растворитель Р-4 до рабочей вязкости

Для покрывного слоя используется лак ХС-724.

Состав комплексного пятислойного покрытия, г/м²:

1. Эпоксидная шпаклевка300
2. Лак ХС-724 450
3. Отвердитель №1 60
4. Растворитель Р-4 260

Для механического упрочнения покрытия его полируют стеклотканью. Ориентировочный расход материалов при нанесении на металлическую поверхность составляет 550…600 г/м2, на бетонную – 600…650 г/м2.

Трещиностойкие химически стойкие покрытия применяют на основе хлорсульфированного полиэтилена ХСПЭ.

Для защиты от коррозии железобетонных несущих и ограждающих строительных конструкций с шириной раскрытия трещин до 0, 3 мм применяют эмаль ХП-799 на основе хлорсульфированного полиэтилена.

Защитные покрытия наносят на поверхность бетона после окончания в нем основных усадочных процессов.

При этом конструкции не должны подвергаться воздействию жидкости (воды) под давлением противоположной покрытию стороны или это воздействие следует предотвращать специальной гидроизоляцией.

Материалы на основе хлорсульфированного полиэтилена пригодны для работы при температуре –60 до +130С (выше 100С – для кратковременной работы в зависимости от термостойкости входящих в состав покрытия пигментов).

Покрытия на основе ХСПЭ, стойкие к озону, парогазовой среде, содержащей кислые газы Cl2, HCl, SO2, SO3, NO2 и к растворам кислот, могут наноситься краскораспылителем, кистью, установкой для безвоздушного нанесения.

При работе краскораспылителем и кистью лакокрасочные материалы следует разводить до рабочей вязкости ксилолом или толуолом, а при нанесении установкой безвоздушного напыления – смесью ксилола (30%) и сольвента (70%).

Металлизационно-лакокрасочные покрытия находят широкое применение для защиты от коррозии металлических конструкций, эксплуатируемых в атмосферных условиях и агрессивных средах.

Такие комбинированные покрытия наиболее долговечны (20 лет и более).

**Литература**

1. С. Н. Алексеев. КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА АРМАТУРЫ В БЕТОНЕ. Москва, 1967.

2. В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ, Общий курс, М. 1984.

3. И. М. Ершов. В. И. Иванова. Коррозия арматуры железобетонных опор и бетонных фундаментов опор контактной сети токами утечки с рельсов. ЦНИИ МПС. М.. 1959.

4. Н. А. Корифельд. В. Л. П р и т у л а. Зашита железобетонных конструкции от коррозии, вызываемой блуждающими токами. Журнал «Бетон и железобетон», 1969г.

5. МГСН 2.08-01 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций жилых и общественных зданий.

6. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с 01.03.2004 замен СНиП 2.03.01-84, СТ СЭВ 1406-78, СНиП II-21-75, СН 511-78)