БелГУТом совместно с научно-исследовательским институтом "Проектхимзащита" проведены исследования по повышению эксплуатационных свойств химически стойких полов. Была поставлена задача заменить дорогие и дефицитные связующие на менее дорогие и более доступные или являющиеся отходами производства (побочными продуктами).

В качестве модификатора, разбавителя или заменителя эпоксидной смолы ЭД-20 предложено использовать смолу 803 (ТУ 6-05-221-999-88) и 703 (ТУ 6-05-221-998-88). Эти смолы представляют собой простые полиэфиры, олигомерные блоки которых имеют на концах циклокарбонатные или эпоксидные группы. Они хорошо взаимодействуют с эпоксидной смолой, а смола 703 имеет от 13 до 16 % эпоксидных групп, т.е. по существу является эпоксидной смолой.

В качестве полиэфирной смолы можно использовать побочные продукты лавсанового производства, кубовые остатки производства диметилтерефталата и полиэтилентерефталата.

В качестве связующего можно использовать побочный продукт предприятий органического синтеза полиизоцианат "К", который является кубовым остатком при производстве полиизоцианата. Кроме того, при капитальном ремонте, для упрочнения бетонных оснований, в том числе с повышенной влажностью, в качестве грунтовок можно использовать полиизоцианат "К", что позволяет в 2,5 раза повысить стойкость монолитных эпоксидных и полиэфирных покрытий полов к ударам и действию напольного транспорта.

Применение аминных отвердителей позволяет повысить ударо- и износостойкость монолитных мастичных эпоксидных покрытий полов за счет увеличения межсеточного расстояния.

Основное условие получения высококачественного монолитного покрытия – хорошая подготовка основания. Основание должно быть ровным, без раковин, выбоин и трещин. Прогрессивной технологией, позволяющей улучшить качество бетонного основания, является метод вакуумирования. Использование вакуумной обработки обеспечивает высокое содержание воды в бетонной смеси при ее транспортировании и заливке и позволяет уменьшить содержание воды в бетоне готового пола с получением бетона высокого качества. Кроме того, понижается водоцементное отношение, что ведет к упрочнению бетона, а правильно выполненная вакуумная обработка обеспечивает, как правило, повышение марки бетона, по меньшей мере, на один класс, уменьшается усадка бетона и риск образования трещин и увеличивается прочность сцепления с затвердевшим бетоном.

Одной из проблем при устройстве химически стойких полов является пожарная безопасность полимерных покрытий. Для повышения пожарной безопасности применяют минеральные наполнители, например, гидросиликаты железа. Для эпоксидных покрытий наиболее эффективны бромсодержащие антипирены. Гомельский химический завод выпускает нефелиновый антипирен (ТУ 6-08-340-96), который прошел опытную проверку на предприятиях Гомельской области.

УДК 691.328

ВЛИЯНИЕ КОРРОЗИИ АРМАТУРЫ НА СНИЖЕНИЕ РЕСУРСА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С. Г. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Коррозия арматуры является весьма распространенным видом повреждений железобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных условиях. Основными причинами, вызывающими коррозию арматуры являются (в порядке убывания):

- нейтрализация бетона кислотными газами вследствие недостаточной толщины и плотности защитного слоя;
- проникание в бетон из внешней среды агрессивных по отношению к стали солей, главным образом хлористых;
- введение в бетонную смесь хлористых солей при изготовлении железобетонных конструкций;
- электрокоррозия под действием блуждающих токов;
- коррозия стальной арматуры под напряжением.

Около 90 % повреждений железобетонных конструкций наблюдается вследствие коррозии арматуры, вызванной первыми тремя причинами. Случаи электрокоррозии под действием блуждающих токов и коррозия стали под напряжением встречаются значительно реже.

Примером повреждения железобетонных конструкций во влажной атмосфере может служить коррозия кровельных плит более чем в 30 зданиях цехов по производству сборного железобетона, которые мы обследовали за последние 5 лет.

Систематические измерения, проводившиеся в течение года, показали, что относительная влажность воздуха в этих цехах превышает 75 % и часто достигает 90 – 98 %. В то же время в существующих нормах проектирования указано, что теплотехнический расчет ограждающих конструкций зданий цехов сборного железобетона следует проводить с учетом влажности воздуха в помещении, равной 60 %.

Отсутствие антикоррозионной защиты приводит к тому, что в ряде цехов разрушение плит происходит после 10 – 15 лет эксплуатации.

В одном из цехов бетон плит карбонизировался в среднем на глубину 11 мм, в отдельных же местах – до 30 мм. Проектная толщина защитного слоя 15 мм в ребрах большинства плит не выдержана. Арматура оказалась в карбонизированном бетоне, начала корродировать и после указанного срока вызвала растрескивание бетона примерно в 30 % общего количества плит.

В другом цехе после 6 лет эксплуатации бетон ребристых кровельных плит карбонизировался в среднем на глубину 9 мм. Поскольку процесс карбонизации развивается по закону корня квадратного из времени, защитный слой бетона такой плотности толщиной 15 мм будет карбонизирован примерно за 17 лет. Однако отклонения толщины защитного слоя от проектной и неоднородность бетона по плотности приводят к тому, что коррозия арматуры развивается в более ранние сроки.

На первом заводе ЖБК Гомельского ДСК в двух пролетах цеха подвергнутые коррозии ребристые плиты покрытия пришлось заменить, так как они исчерпали свой ресурс и их износ составил более 80 %.

В промышленных зданиях цехов химических заводов, где, помимо углекислого газа, в воздухе присутствуют другие кислые газы, нейтрализация бетона развивается с большей скоростью и потеря защитных свойств наступает в более ранние сроки.

При проектировании новых зданий следует учитывать опыт эксплуатации железобетонных конструкций в цехах с технологией, аналогичной проектируемой, необходимо оценивать реальную агрессивность среды цеха и назначать указанную в СНиП антикоррозионную защиту. При этом основным и наиболее экономически целесообразным мероприятием является применение бетона с нормированной плотностью.

Ремонт конструкций заключается в удалении растрескавшегося нейтрализованного слоя бетона и затем в обетонировании или торкретировании их плотным бетоном. Железобетонные элементы, в которых бетон нейтрализовался не на полную толщину защитного слоя, защищают плотными лакокрасочными покрытиями, которые должны прекратить поступление кислых газов в глубь бетона и остановить процесс нейтрализации. В дальнейшем эти покрытия необходимо своевременно обновлять.

На железобетонные конструкции часто попадают технологические и другие агрессивные растворы, вызывая коррозию арматуры и бетона.

Хлористые соли, как добавка-ускоритель твердения, способны вызвать коррозию арматуры. При введении в бетонную смесь хлористого кальция часть его связывается в малорастворимое соединение гидрохлоралюминат кальция и оксихлориды. Остальная часть хлористого кальция остается в активном по отношению к стали состоянии. СНиП 2.03.11-85 допускает введение в бетон не более 1 % хлоридов.

УДК 621.316.995

ТРЕХСЛОЙНАЯ КРУГЛАЯ ПЛАСТИНА НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

А. С. ГОВОРКОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Рассматривается несимметричная по толщине упругая трехслойная пластина круглой формы, лежащая на упругом основании. Постановка задачи и ее решение проводятся в цилиндрической системе координат r, φ, z . Заполнитель считаем легким. Внешняя вертикальная нагрузка не зависит