

Разработка экологически безопасной антикоррозионной краски для долговременной защиты бетонных и железобетонных конструкций

д.т.н. В.Ф. Степанова, С.Е. Соколова,
ОАО «НИЦ «Строительство» — институт НИИЖБ;
к.т.н. В.П. Лобковский, ООО «Латом-БИС»

Опыт эксплуатации бетонных и железобетонных строительных конструкций и сооружений в условиях воздействия агрессивных сред наглядно свидетельствует о сложности обеспечения проектной долговечности конструкций. Применяемыми в настоящее время методами первичной защиты не всегда удается обеспечить требуемую долговечность железобетонных конструкций. Поэтому одной из актуальных проблем в ходе нового строительства и эксплуатации существующих конструкций и сооружений является их вторичная антикоррозионная защита.

В нормативно-технической документации для вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций в условиях агрессивного воздействия промышленной и городской атмосферы рекомендованы в основном покрытия на основе органорастворимых ЛКМ. Водно-дисперсионные (ВД) и водоразбавляемые материалы представлены в нормативных документах в ограниченном объеме и могут обеспечивать эффективную защиту бетона главным образом в неагрессивных и слабоагрессивных средах.

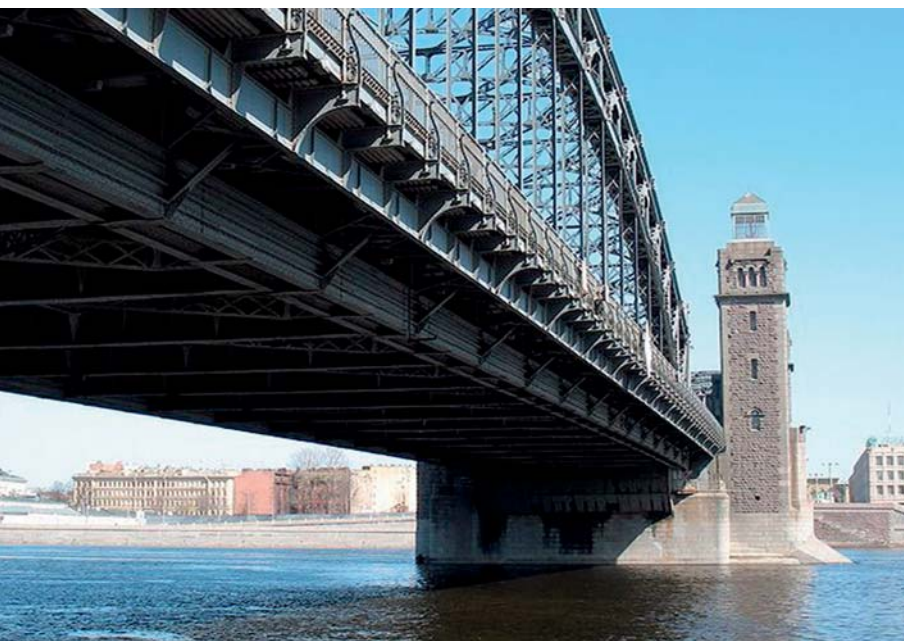
Постоянное ужесточение экологического законодательства, резко ограничивающего содержание растворителей и других токсичных компонентов в рецептурах материалов, требует разработки защитных покрытий на основе экологически безопасных ЛКМ.

Цель данной работы — создание экологически безопасной антикоррозионной краски, наносимой по влажной поверхности бетона, применение которой при новом строительстве, реконструкции и ремонтно-восстановительных работах позволит обеспечить качество и требуемую долговечность бетонных и железобетонных конструкций на строительных объектах различного назначения.

Работа осуществлялась в три этапа.

На первом этапе проведен анализ ранее выполненных отечественных и зарубежных разработок по созданию экологически чистых материалов, не содержащих органических растворителей, для защиты бетонных и железобетонных конструкций. Этот анализ показал, что с точки зрения эксплуатационных свойств получаемых покрытий среди всех известных типов ВД-ЛКМ краски на основе акриловых пленкообразователей признаны лучшими по защитно-декоративным и эксплуатационным свойствам. Поэтому большая часть выпускаемых во всем мире ВД-красок для защиты бетона приходится на акриловые.

Основной недостаток отечественных ВД-акриловых красок — ограничения при нанесении по влажности в поверхностном слое бетона и недостаточная долговечность покрытий при



защите бетона в агрессивных условиях промышленной и городской атмосферы. Основным сдерживающим фактором широкого использования импортных экологически чистых ЛКМ является их высокая стоимость.

Вместе с тем исчерпаны не все рецептурные возможности при разработке ВД-акриловых красок. Применение новых функциональных добавок позволяет в широких пределах регулировать защитно-декоративные свойства и долговечность покрытий.

На втором этапе проведены следующие работы:

- создана рецептура и отработана технология нанесения ВД-краски в лабораторных условиях, разработаны технические условия на краску;
- определены критерии оценки систем защитных покрытий на основе ВД-краски, проведены комплексные коррозионные испытания, разработаны технические условия на покрытие.

Разрабатываемый ЛКМ и покрытие на его основе должны отвечать следующим основным техническим требованиям:

- устойчивость покрытия к длительному воздействию агрессивной промышленной и городской атмосферы;
- массовая доля летучих органических компонентов — не более 3 %;
- время высыхания до степени 3 (до «отлипа») при 20 °С — не более 2 ч;
- срок хранения краски — 12 мес со дня изготовления;
- температура эксплуатации покрытия — от -60 до 80 °С;
- адгезия покрытия к бетонному основанию — не менее 2,0 МПа;
- срок службы покрытия — 8—10 лет;
- минимальная подготовка поверхности.

При выборе пленкообразователя для защитных материалов по бетону одним из главных критериев являлось низкое водопоглощение покрытий при обеспечении высокой паропроницаемости (способности пропускать водяные пары), что позволяет подложке «дышать» и не накапливать под защитным покрытием воду в конденсированной фазе. В качестве пленкообразующего вещества была выбрана акриловая дисперсия, как наиболее полно отвечающая этим требованиям.

Рецептура ВД-антикоррозионной краски ВД-АК-1505КС для долговременной защиты бетонных и железобетонных конструкций разработана специалистами ООО «Латом-БИС» на основе компонентов из доступного по стоимости недефицитного отечественного сырья.

Для регулирования паропроницаемости и гидрофобности покрытия были применены специальные технологические добавки на основе кремнийорганических соединений и полиэтиленовых восков (гидрофобизаторы). При повышении гидрофобности покрытий уменьшается грязеудержание, при этом обеспечивается необходимый уровень паропроницаемости.

Разработаны технические условия ТУ 2316-009-56869885—2008 «Краска водно-дисперсионная антикоррозионная ВД-АК-1505КС для бетона», определяющие технические требования к краске и покрытиям на ее основе.

Антикоррозионная краска ВД-АК-1505КС относится к 3-му классу опасности (умеренно опасные вещества) по ГОСТ 12.1.007—76.

Технологию нанесения краски ВД-АК-1505КС отработывали в лабораторных условиях на бетонных образцах с различной влажностью в поверхностном слое бетона. Разработана система защитного покрытия на основе краски ВД-АК-1505КС для бетона и определена его оптимальная толщина.

Для дальнейших исследований в качестве защитного покрытия бетона была выбрана система на основе краски ВД-АК-1505КС, нанесенной на бетонную поверхность с влажностью 10—12 % в три слоя общей толщиной высушенного покрытия не менее 140—160 мкм.

На основании анализа результатов исследований защитных покрытий на бетоне разработан научный подход к критериям их оценки. В качестве определяющих выбраны такие важные характеристики покрытий на бетоне, как адгезия к основанию, водонепроницаемость, водопоглощение, морозо- и атмосферостойкость.

Эффективность действия защитного покрытия, образуемого краской ВД-АК-1505КС, определяли путем сопоставления показателей качества бетона с защитным покрытием и контрольного состава (без окраски).

Результаты проведенных коррозионных испытаний защитных покрытий на основе краски ВД-АК-1505КС для бетона показали, что они обладают хорошими защитными и эксплуатационными свойствами. Показатели качества системы защитного покрытия на основе краски ВД-АК-1505КС приведены в таблице.

Применение защитного покрытия ВД-АК-1505КС на бетоне позволяет:

- обеспечить высокую адгезионную прочность сцепления покрытия с подложкой — до 3,5 МПа, а также при окраске влажного (до 12 %) бетона — до 3,0 МПа, в то время как традиционные материалы достигают адгезии 1,0—1,5 МПа;
- повысить морозостойкость и морозосолеустойкость бетона с покрытием в 2 раза по сравнению с незащищенным бетоном (с 150 до 300 циклов);
- снизить величину водопоглощения бетона на 40 % по сравнению с неокрашенным бетоном;
- повысить водонепроницаемость бетона с покрытием на четыре ступени по сравне-

нию с неокрашенным бетоном (с W4 до W12).

На третьем этапе разработана нормативно-техническая документация для производства и применения краски ВД-АК-1505КС, в том числе «Технологический регламент на опытно-промышленное производство краски водно-дисперсионной антикоррозионной ВД-АК-1505КС для бетона» и «Инструкция по устройству и эксплуатации покрытия на основе водно-дисперсионной краски ВД-АК-1505КС для бетона».

В соответствии с технологическим регламентом в ООО «Латом-БИС» выпущена опытно-промышленная партия краски ВД-АК-1505КС, проведена аттестация по основным физико-химическим и физико-механическим показателям краски и покрытия на ее основе на соответствие требованиям технических условий. Разработан паспорт качества краски ВД-АК-1505КС.

Результаты проведенных работ и коррозионных испытаний покрытий на основе краски ВД-АК-1505КС послужили основой для разработки технических условий ТУ 5772-268-36554501—2008 «Покрытие защитное на основе краски ВД-АК-1505 КС для бетона».



| Показатель | НТД на испытание | Результаты испытаний | |
|--|-------------------|---|------------------|
| | | Бетон с защитным покрытием на основе ВД-АК-1505КС | Бетон без защиты |
| Адгезия покрытия, МПа, к сухому бетону | ГОСТ 28574–90 | 3,5 | – |
| к влажному бетону | | 3,0 | |
| Водонепроницаемость, МПа | ГОСТ Р 31383–2008 | W12 | W4 |
| Водопоглощение, % | ГОСТ 12730.3–78 | 2,5 | 4,5 |
| Морозостойкость, цикл | ГОСТ Р 31383–2008 | 300 | 150 |

Покрытие на основе ВД-краски ВД-АК-1505КС предназначено для защиты бетонных и железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в условиях атмосферных воздействий, влияния слабых и среднеагрессивных сред в практике гражданского и промышленного строительства в соответствии со СНиП 2.03.11-85, МГСН 2.08-01, МГСН 2.09-03, ГОСТ 31384—2008.

Покрытие на основе краски ВД-АК-1505КС может применять-

ся для защиты различных видов бетона и железобетона и эксплуатироваться при температуре от -60 до 80 °С без ограничений по влажности.

Покрытие на основе краски ВД-АК-1505КС можно наносить на бетон с влажностью поверхностного слоя 10—12 % и применять как в новом строительстве, так и при ремонтных работах. Это покрытие обеспечивает защиту бетонных и железобетонных строи-

тельных конструкций, эксплуатирующихся в условиях воздействия открытой промышленной атмосферы умеренного климата в течение 8—10 лет.

Краска ВД-АК-1505КС успешно применена для защиты железобетонных конструкций ряда производственных зданий Москвы и Московской области.