

## ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВТОРИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Г.С. ТЕРЕХИНА, обозреватель

**Рассматриваются антикоррозионные защитные покрытия, предназначенные для обеспечения долговечности строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.**

Вопросу обеспечения долговечности строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения уделяется большое внимание во всех странах мира.

Особую актуальность эта проблема приобретает в нашей стране в современном строительстве, на стадии капитального ремонта, реконструкции зданий и сооружений, замены отдельных элементов конструкций, особенно при перепрофилировании зданий. На рынке стройиндустрии появляется большое количество новых материалов, особенно зарубежного производства. За последнее десятилетие нашими научными организациями совместно с малыми предприятиями разработаны, проверены и внесены в Московские городские нормы антикоррозионные защитные покрытия, срок службы которых не менее 15 лет.

Работы выполнялись в НИИЖБ, совместно с ООО «ОМЕГА-Плюс», НПО «Космос», Холдинговой компанией «Промстройтехнология». Нанесение ряда защитных и гидроизоляционных покрытий выполняли специалисты ООО «Иртех». По заказу Правительства Москвы, на конкурсной основе, в течение нескольких лет ведутся работы, направленные на обеспечение долговечности строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Представляют интерес выполненные работы по предотвращению высолов на бетонах, штукатурных растворах. Совместно с Институтом физической химии РАН разработаны модификаторы коррозии арматуры на бескислотной основе, использование которых позволяет не только отказаться от механической очистки арматуры от ржавчины, но и предотвратить развитие коррозии арматуры при дальнейшей эксплуатации.

НИИЖБ, совместно с КТБ Моспромстройматериалы, ОАО «Моспромжелезобетон» и рядом других организаций разработаны Рекомендации по применению в строительстве нового вида арматурной стали класса А500С, обладающей стойкостью против коррозионного растрескивания. Несомненно, большой интерес представляет разработанная неметаллическая композитная базальтопластиковая и стеклопластиковая арматура, стойкая в агрессивных средах, в том числе, в щелочной среде бетона. По прочности на растяжение она не уступает стали А 500С. Разработаны ТУ на неметаллическую композитную арматуру, проведена ее сертификация и разработаны рекомендации по внедрению.

Защита строительных конструкций от коррозии регламентирована СНиП 2.03.11-85, однако этот документ не пересматривался более 20 лет. Имеющиеся новые разработки до недавнего времени не были внесены ни в один из нормативных документов, что затрудняло работу проектных и производственных организаций.

Обеспечение долговечности бетонных и железобетонных конструкций в различных зданиях и сооружениях достигается применением методов первичной или вторичной защиты. Применяемыми в настоящее время методами первичной защиты, в том числе, с

использованием химических добавок, не всегда удается обеспечить требуемую долговечность железобетонных конструкций, особенно в агрессивных средах. Поэтому одной из актуальных проблем градостроительства при обеспечении длительной эксплуатации существующих строительных конструкций и сооружений являются вторичная антикоррозионная защита. При условии правильного выбора средств и методов защиты применительно к тем или иным условиям эксплуатации может быть обеспечена требуемая долговечность конструкций, а межремонтные сроки увеличены в 2–3 раза.

К методам первичной защиты относятся все те защитные мероприятия, которые выполняются на стадии изготовления бетонных конструкций, назначение требований по плотности и проницаемости бетона, подбор цемента, заполнителей, применение минеральных и химических добавок, назначение толщины защитного слоя бетона до арматуры и т.п. Однако, этот способ защиты оправдан в основном для конструкций, предназначенных для работы в слабоагрессивных и некоторых среднеагрессивных средах, что составляет около 30% от общего объема конструкций, работающих в агрессивных средах.

В большинстве средне- и сильноагрессивных сред наиболее оправданными являются вторичные методы защиты – это повторная защита бетона и железобетона материалами, позволяющими сохранить эксплуатационные свойства бетонных и железобетонных конструкций на расчетный срок службы зданий и сооружений.

За последние 15–20 лет появилось большое количество отечественных и зарубежных материалов по вторичной защите. Анализ экспериментальных материалов и практического опыта накопленного в течение последних лет, показал, что наиболее экономичными, перспективными, изученными, обеспеченными научно-технической документацией (НТД) и широко применяемыми на практике для защиты железобетонных строительных конструкций являются системы антикоррозионных полимерных покрытий (лакокрасочных, мастичных и лакокрасочных толстослойных пропиточных композиций).

Системы защитных покрытий можно разделить на 4 группы:

1. Пленочные – традиционные лакокрасочные материалы;
2. Пропиточные полимерные системы;
3. Полимерные эластичные покрытия;
4. Интегральные капиллярные системы на минеральной основе.

Пленочные лакокрасочные покрытия можно отнести к традиционным методам защиты. Они достаточно освещены в СНиП 2.03.11-85 и в другой нормативной документации. Определены их назначения, сформулированы требования по основным физико-техническим свойствам. Наносятся лакокрасочные покрытия на специально подготовленную, сухую поверхность, толщина и количество покрытия выбирается, исходя из условий эксплуатации и срока службы таких покрытий не превышает 6 лет.

Одним из перспективных методов повышения долговечности железобетонных конструкций, работающих в агрессивных средах является применение пропиточной полимерной изоляции, заключающейся в полимеризации ее в порах бетона. Сущность заключается в заполнении пор бетона материалом, который снижает проницаемость бетона, придает ему гидрофобные свойства.

Защита изделий и конструкций надземных и подземных сооружений может осуществляться как в заводских, так и в построечных условиях.

Такой метод защиты особенно эффективен для вторичной защиты конструкций, подвергающихся механическим нагрузкам, когда возможно повреждение защитного слоя. Наносится покрытие на поверхность бетона в состоянии естественной влажности. При использовании пропитки как самостоятельного метода защиты глубина пропитки варьируется от 5 до 20 мм, в зависимости от агрессивности среды, ответственности защищаемой конструкции. Как правило, в сильноагрессивных средах (при наличии большого количества хлорид-, сульфатионов и т.п.) поверх пропиточного слоя наносится полимерные эластичные покрытия, совмещаемые с данным пропиточным подслоем. Полимерные эластичные покрытия применяются и как самостоятельная защита. Срок службы таких покрытий в газовой среде составляет 15–20 лет.

НИИЖБ ведет работу с рядом организаций по изучению защитных свойств таких систем. В качестве примера новых видов защитных композиций, прошедших экспериментальную проверку и широко применяющихся в строительстве, можно назвать покрытия на кремнийорганической и эпоксиодно-каучуковой основе, разработанные НПО «Космос», системы покрытий ХК «Промстройтехнология».

Достаточно полно изучены свойства и выданы сертификаты соответствия на покрытия КОНСОЛИД и ВУК, изготовленные на основе новых полимерных композиций широкого спектра действия. Материалы разработаны специалистами ООО «ОМЕГА Плюс».

Композиции изготавливаются из недефицитного отечественного сырья на основе акрилатов и полиэфиров, которые создают после полимеризации экологически чистые покрытия. Композиция КОНСОЛИД является двухкомпонентной и состоит:

- компонент А – основа, представляющая собой раствор олигоэфиров;
- компонент Б – модификатор, представляющий собой смесь полиизоцианатов, в которую могут добавляться антипирены.

Композиция ВУК – состав холодного отверждения, основой которого является полиуретановая смола и отвердитель.

Предлагаемые способы антикоррозионной защиты на основе полимерных композиций КОНСОЛИД и ВУК, относящихся к новому классу материалов проникающего и гидроизолирующего действия, позволяют использовать их для проведения работ по упрочнению, восстановлению, ремонту и защите от атмосферных и техногенных воздействий различных строительных бетонных и железобетонных конструкций.

Результаты испытаний систем вторичной защиты КОНСОЛИД и КОНСОЛИД + ВУК на бетоне по основным показателям качества по сравнению с незащищенным бетоном приведены в таблице.

Применение защитных покрытий на основе полимерных композиций КОНСОЛИД и ВУК на бетоне позволяет:

- обеспечить 100% защиту бетона от проникания влаги;
- повысить морозостойкость бетона с полимерным покрытием в 2 раза по сравнению с незащищенным бетоном;
- повысить величину водонепроницаемости бетона на несколько ступеней (с W2 до W14);
- обеспечить высокую адгезионную прочность сцепления покрытия с бетоном (до 4,0 МПа);
- избежать затрат на подготовку поверхности бетона перед нанесением покрытия (возможно применение по влажному бетону);

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПО ОСНОВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА НА БЕТОНЕ

Наименование показателя, ед. измерения	Обозначение НТД на испытание	Результаты испытаний		
		Бетон с покрытием		Бетон без защиты
		КОНСОЛИД	КОНСОЛИД + ВУК	
Адгезия покрытия к бетону, МПа	ГОСТ 28574-90	3,3	3,5	–
Водонепроницаемость, МПа	ГОСТ 12730.5-84	W14	W16	W2
Водопоглощение, %	ГОСТ 12730.3-78	0,04	0,03	5,3
Морозостойкость, циклы	ГОСТ 10060.2-95	450	500	200
Трещиностойкость, мм	РС СЭВ 5634-76	–	1,6	–

- покрытие ВУК является трещиностойким и может применяться для защиты железобетонных конструкций, допускающих образование трещин в процессе эксплуатации до 1,5 мм.

Прогнозируемая долговечность защитных покрытий на бетоне – не менее 10 лет.

Опыт НИИЖБ по практическому применению антикоррозионной защиты бетонов позволяет в качестве критерия оценки выбрать и включить в нормативно-техническую документацию такие важные показатели ряда эксплуатационных свойств покрытий по бетону, как адгезия, трещиностойкость, водонепроницаемость, диффузионная проницаемость и морозостойкость.

В 2008 году НИИЖБ разработан национальный стандарт 52804-2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций. Методы испытания», который по заявкам стран переработан в Межгосударственный стандарт и в конце 2009 года будет введен в действие.

В настоящее время закончена разработка Межгосударственного стандарта «Защита бетонных и железобетонных конструкций. Общие технические требования» ГОСТ 31384-2008. Многие из названных покрытий вошли в рекомендуемое приложение к ГОСТ. Способы оценки и критерии оценки защитных свойств антикоррозионных покрытий гармонизированы с требованиями европейских норм. Эффективные защитные материалы отечественного производства прошли проверку практикой более 10 лет и введены в Московский строительный каталог.

В Москве и других регионах антикоррозионные защитные покрытия на основе полимерных композиций предусматривается применять для повышения долговечности железобетонных строительных конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах, для транспортного, промышленного и гражданского строительства (например, мостовые конструкции, многоэтажные гаражи, метрополитен, подземные переходы, коллекторы, фундаменты, дорожные строительные конструкции и др., см. рис. 1 и 2).

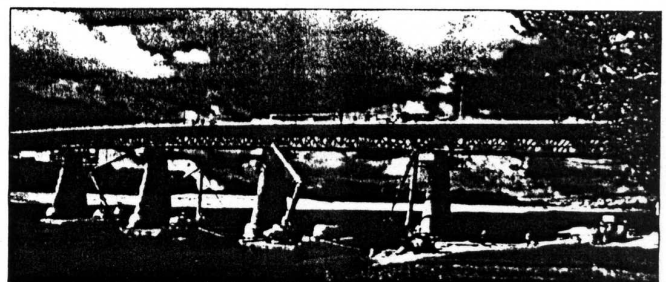


Рис. 1. Реконструкция мостовых сооружений защитными антикоррозионными составами (ЗАС)

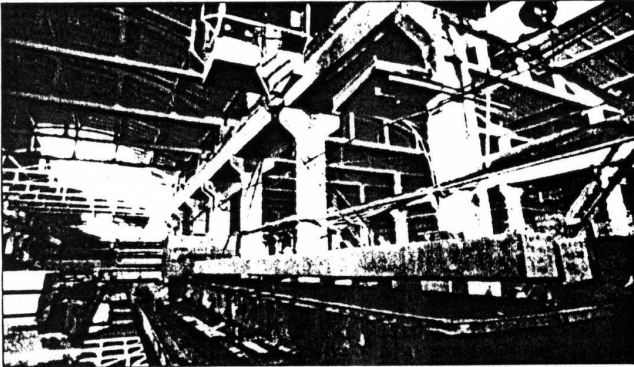


Рис. 2. Промышленный процесс пропитки железобетонных конструкций водными экологически чистыми растворами сополимеров (ВХВД-65)

Примерами применения защитных покрытий на основе полимерных композиций КОНСОЛИД и ВУК являются: ремонт Астаховского моста через р. Язу, защита блочных конструкций трамвайного пути (г. Москва), защита железобетонных конструкций Шнековой насосной станции (г. Рязань), покрытие бетонных настилов портовых причалов и восстановление бетонных опор причалов (порт Восточный, Дальний Восток).

Антикоррозионные защитные покрытия на основе полимерных композиций КОНСОЛИД и ВУК имеют широкий спектр действия и могут применяться как при новом строительстве, так и при реконструкции старых зданий и сооружений.

Для защиты подземных, в т.ч. массивных конструкций, нашли применение водные дисперсии сополимеров ВХВД-65, разрабо-

танные и проверенные в НИИЖБ совместно с Волгоградским отделением КТБ НИИЖБ.

Большой интерес представляют так называемые интегральные капиллярные системы на основе минеральных и полимерных композиций. К таким защитным материалам отечественного производства относятся: КАЛЬМАТРОН, АКВАТРОН, ГИДРОТЕКС и др. Аналогами данных материалов в зарубежной практике являются ПЕНЕТРОН и КСАЙПЕКС (США).

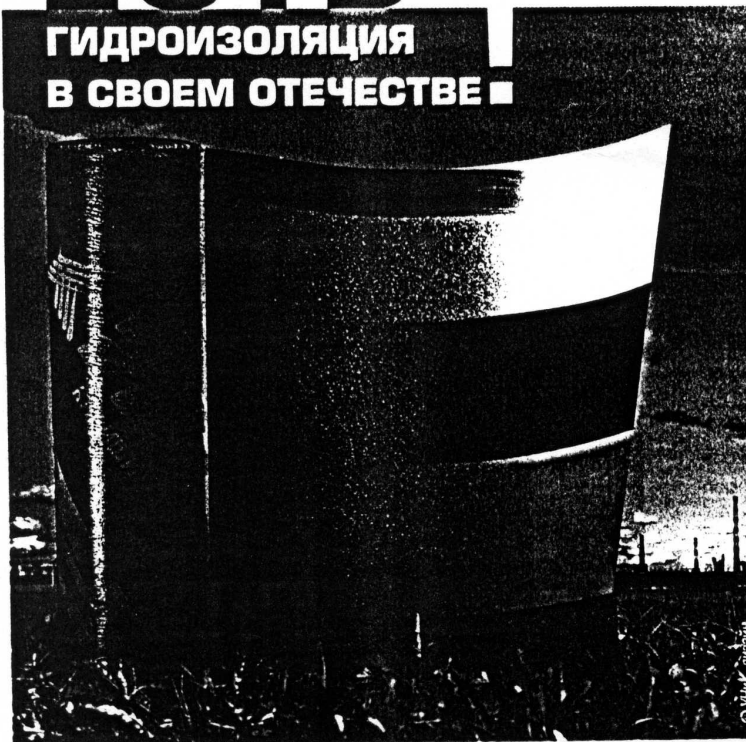
Композиции на основе полимерных материалов и минеральных вяжущих позволяют обеспечить миграцию составляющих в поры бетона с последующей полимеризацией в них, толщина таких покрытий (4–5 мм) достаточна для обеспечения надежной защиты железобетонных конструкций. Механизм их действия позволяет создать промежуточный буферный слой между подложкой и покрытием, регулировать температурно-влажностные и усадочные деформации слоев, что приводит к снижению концентрации напряжений в конкретной зоне изделий как в процессе их изготовления, так и в процессе эксплуатации.

Установленные взаимосвязи между составом и структурой бетона, режимами его обработки мономерами и олигомерами позволяют получать надежные гидроизоляционные и коррозионностойкие покрытия на поверхности бетона.

Отечественные производители продолжают освоение и выпуск новых защитных композиций, отвечающих требованиям, предъявляемым к антикоррозионным покрытиям для бетона. На мировом рынке они вполне могут стать конкурентоспособными, а на отечественном рынке позволяют уменьшить стоимость строительства при обеспечении требуемой долговечности строительных конструкций.

# ЕСТЬ

## ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ



ЗАВОД ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ  
И КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### ИЗОФЛЕКС



## КИНЕФ

ООО «КИНЕФ», завод «Изофлекс»

РОССИЯ, 187110, Ленинградская обл.,  
г. Кириши, ш. Энтузиастов, д. 1.

Телефоны: (81368) 347-90, 91-450, 91-341,  
91-342, 91-343, 91-479, 91-461.

Факс: (81368) 322-65.

E-mail: [isoflex@kinef.ru](mailto:isoflex@kinef.ru), <http://isoflex.kinef.ru>

Наши региональные представители:

Актобе (Казахстан)	(+7 3132) 54-13-18
Барнаул	(3852) 630-358
В.Новгород	(81368) 9-61-07, (81368) 9-61-08
Екатеринбург	(343) 341-66-68
Казань	(843) 238-59-26
Кемерово	(3842) 28-65-98
Кириши	(81368) 2-00-04
Красноярск	(3912) 58-59-19
Минск (Беларусь)	(10375172) 13-13-79
Москва	(495) 482-41-47
Н.Новгород	(8312) 17-77-22, (8312) 25-83-64
Новосибирск	(383) 22-76-555
Омск	(3812) 26-41-42
Ростов-на-Дону	(8632) 30-50-30
Самара	(846) 261-68-83
Сочи	(8622) 98-69-93
С.-Петербург	(812) 325-37-20, (812) 251-99-70
	(812) 230-50-76
Сургут	(3462) 45-01-30
Тольятти	(8482) 34-91-49