

защита от коррозии оборудования и сооружений», НИИТЭХИМ, М., 1987, № I, с.15-17.

2. Фисенко А.Ю., Селедцов Д.К. и др. Исследование химической стойкости полимерных труб из термопластов в средах йодобромных производств. Экспресс-информация, сер. «Коррозия и защита скважин, трубопроводов и морских сооружений в газовой промышленности», М., 1986, вып.1, с.13-15.

3. Фисенко А.Ю., Шмигальский В.Н., Чадин В.С. Использование полиуретана для создания химически стойких композиций при защите конструкций в йодобромной промышленности. Экспресс-информация, сер. «Антикоррозионные работы в строительстве», М., 1990, вып. 3, с.3-5.

4. Фисенко А.Ю., Фисенко Ю.А., Шмигальский В.Н. Коррозионная и конструкционная стойкость полимерных труб из термопластов в агрессивных средах йодобромных производств. Сб. научных трудов Строительство и техногенная безопасность, вып. 4, Симферополь, КАПКС, 2001, с.205-207.

УДК 620.197.7:621.643-034.14

СТОЙКОСТЬ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНАПОЛНЕННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВЫСОКОАГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Фисенко К.А., студент, Фисенко Ю.А., инженер, Фисенко А.Ю., доцент
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Исследованы конструкционная стойкость, долговечность, прочность полиуретановых защитных покрытий и полимербетонов для антикоррозионной защиты. Разработаны и апробированы полимернаполненные конструкционные материалы для промышленного применения в производстве йода и брома.

Современная промышленность и строительная индустрия остро нуждаются в эффективных средствах защиты стальных трубопроводов и арматуры от корродирующего влияния высоко агрессивных жидкостных и газовых сред. Применение бетонов для защиты от коррозионного воздействия среды также в ряде случаев оказывается недостаточным для защиты конструкций, сооружений и трубопроводов по причине сульфатной коррозии самого бетона в этих средах. Наиболее перспективным направлением является использование полимербетонов с применением модифицированных химически стойких полимеров.

Полиуретановый лак УР-293 – химически стойкое вещество, однако его адгезия к стали очень низка. Добавки титанового порошка или его смеси с преобразователем ржавчины в полиуретановый лак несколько повышают адгезию и общую стойкость покрытия, но его разрушение после двенадцати месяцев эксплуатации не позволяет рекомендовать эти составы для производственных условий. Поэтому самостоятельно в виде защитного

покрытия его использование проблематично. Более надежными и экономичными являются полимернаполненные конструкционные бетонные композиции на основе лака УР-293. Их опытно-промышленная эксплуатация в качестве внутреннего защитного покрытия стальных магистральных трубопроводов, используемых в сильноагрессивных высокоминерализованных термальных (60°C) водах, показала высокую стойкость и эксплуатационную надежность. Даже при наличии 380 мг/л технических примесей и скорости потока 0,13 м/с (Боя-Дагское месторождение в Туркменистане) полимербетон внутри стального трубопровода не разрушился в течении 15 лет эксплуатации. Более того, эти составы являются пригодными для восстановления и ремонта бетонов, обладая высокой адгезией к поверхности и стали и просоленного бетона. Дальнейшую опытно-промышленную проверку полимербетонной химзащиты проводили в условиях действующего трубопровода на Небит-Дагском йодном заводе и наружной химзащиты бетонных вертикальных башен десорбции брома на ОАО «Бром» (г. Красноперекоск). На внутреннюю поверхность стальных труб диаметром 720 мм наносили различные полимербетонные покрытия. Хорошие результаты при эксплуатации показали введенные в бетон композиции "Полан-2М" в смеси с лаком УР-293 и "Полан-2М" с последующим нанесением лака УР-293 в три слоя по поверхности бетона.

С применением полиуретанового лака (5-10% от массы цемента) изготавливали наполненные композиты из полимербетона на цементе М500 Бахчисарайского завода, а для сравнения – образцы из шлакощелочного бетона на жидком стекле и обычного бетона на портландцементе. Образцы испытывали в лабораторных и производственных условиях: в йодобромных растворах Боя-Дагского месторождения (Небит-Дагский йодный завод, Туркменистан) и в рапе озера Сиваш (ОАО «Бром» и «Крымсода», г. Красноперекоск, АРК, Украина). По результатам испытаний в качестве промышленного был рекомендован полимербетон с полиуретановым лаком.

Результаты испытаний конструкционных материалов представлены в таблице 1: мелкозернистые цементобетоны через 6 мес. снижали прочность на 24%, а шлакощелочные – на 8,6 %. Полимербетоны с добавкой лака УР-293 и образцы на портландцементном вяжущем, имеющие защитное лаковое покрытие, через полгода уменьшили прочность приблизительно на 20 %, а в дальнейшем снижение прочности было незначительны и после десятилетней эксплуатации остались неизменными. Шлакощелочные бетоны снижали прочность медленнее, но процесс продолжался с постоянной скоростью с частичным нарушением поверхности и появлением трещин и разрушением бетона. По-видимому процесс обусловлен активным воздействием свободных галогенов (хлора и брома), растворенных в технологических средах башен десорбции брома, обуславливающих сильноокислую среду (рН=1-2).

При натурных испытаниях масса бетонов на портландцементе через 3 мес. уменьшилась на 9,1 %, через год - на 18,0 %. Прочность уменьшилась на 12,3 и 37,6 % соответственно (табл. 1).

Стальной трубопровод с полимербетонным полиуретановым комплексным защитным покрытием из полимербетона в условиях опытно-промышленной эксплуатации проработал без аварий более 20 лет, полимербетонная химзащита башен десорбции брома после ремонтного восстановления путем вертикального торкретирования при наружной герметизации поверхности разрушенного и просоленного бетона более 20 лет безаварийно [1].

Таким образом, портландцементные бетоны в сильноагрессивных высокоминерализованных водах йодобромного производства быстро разрушаются. Их стойкость можно повысить путем химической защиты поверхности, контактирующей с агрессивной средой, лаком УР-293. Этот способ можно применять при реконструкции эксплуатируемых бетонных сооружений, работающих в высокоминерализованных термальных растворах или морских средах (рапа озера Сиваш, подземные термальные минеральные воды).

Таблица 1

Изменение прочности бетонов при эксплуатации в промышленных условиях

№ п/п	Состав	Прочность(МПа), в возрасте бетона, мес								
		1	3	4	6	12	18	24	36	180
1	Ц/П=1:3, В/Ц=0,43	<u>18,6</u>	<u>18,2</u>	<u>19,4</u>	<u>19,5</u>	<u>19,8</u>	<u>19,8</u>	<u>19,6</u>	<u>19,8</u>	<u>20,0</u>
		-	16,6	16,5	14,1	10,9	8,4	-	-	-
2	Ш/П=1:3, Р/Ш=0,43	<u>16,4</u>	-	<u>15,4</u>	<u>15,2</u>	<u>15,2</u>	-	-	-	-
		-		14,5	13,9	13,4				
3	Ш/Г=1:2, Р/Ш=0,83	<u>18,1</u>	<u>18,2</u>	<u>18,3</u>	<u>18,4</u>	<u>18,7</u>	-	-	-	-
		-	8,1	8,0	7,9	7,8				
4	Р/Ш=0,46	<u>30,5</u>	-	<u>30,0</u>	-	<u>29,9</u>	<u>29,8</u>	<u>29,6</u>	<u>29,8</u>	<u>29,9</u>
		-		28,5		28,9	28,9	28,4	27,8	27,4
5	Ц/П=1:1, В/Ц=0,38 УР-293 (5% от Ц)	<u>25,6</u>	<u>25,7</u>	<u>25,5</u>	<u>24,9</u>	<u>25,0</u>	<u>25,2</u>	<u>25,4</u>	<u>25,7</u>	<u>26,0</u>
		-	22,6	21,7	20,8	20,3	20,0	19,8	19,6	19,4
6	Ц/П=1:1, В/Ц=0,38 (бетон снаружипокр УР-293)	<u>25,9</u>	<u>25,8</u>	<u>25,6</u>	<u>25,1</u>	<u>25,3</u>	<u>25,4</u>	<u>25,6</u>	<u>25,7</u>	<u>25,6</u>
		-	23,9	22,6	21,0	20,9	20,4	20,6	20,4	16,4*

Примечания:

1. В числителе – прочность бетона при твердении на воздухе знаменателе – при выдержке в агрессивной среде со свободным галогеном.
2. Для составов 1-4 - кубики с ребром 20 мм, для остальных - 100 мм.
3. Буквами Ц, П, В, Ш, Г, Р обозначены соответственно цемент, песок, вода, шлак, глина и раствор жидкого стекла плотностью 1,25 г/см³.
4. Прочерк свидетельствует о разрушении образца.

*)Потеря прочности связана с частичным нарушением лакового покрытия УР-293.

ВЫВОДЫ

1. Разработанны и апробированны промышленные составы полимернаполненных конструкционных материалов в виде комбинированных защитных покрытий и конструкционных полимербетонов, которые могут быть использованы как наиболее пригодные по эксплуатационным свойствам для строительных конструкций и сооружений, эксплуатирующихся в сильноагрессивных высокоминерализованных термальных растворах или средах с галогенированием, например, сточных водах и промышленных технологических растворах производства йода и брома.

2. Применение полимернаполненных композиций в виде защитных покрытий для строительных стальных и бетонных конструкций также является более рентабельным, технологичным и надежным в эксплуатации (более 20 лет) по сравнению с использованием специальных коррозионностойких сплавов стали, специальных видов стойких бетонов, поскольку не требует для работ высокоспециализированного оборудования и специальной технологической схемы подготовки поверхности строительных конструкций и сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фисенко А.Ю., Чадин В.С., Шмигальский В.Н. Использование полиуретана для создания химически стойких композиций при защите конструкций в йодобромной промышленности / Экспресс-информация. Монтажные и специальные строительные работы. Серия: Антикоррозионные работы в строительстве. – М. – 1990. – вып. 3. – С. 3-5.

УДК 620.193:678.073 (546.14:546.15)

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОЦЕНКА КОНСТРУКЦИОННЫХ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фисенко К.А., Ярошенко Е.А., студенты, Божко С.А., инженер,
Фисенко А.Ю., доцент

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Исследованы эксплуатационные свойства наполненных полимерных кровельных материалов. Даны рекомендации по выбору кровли из полимеров для промышленной эксплуатации.

Нами исследовались современные полимерные кровельные материалы и выполнено их сравнение с традиционными шиферными. В настоящее время проблема замены традиционных материалов на прогрессивные – актуальна. Это