

Прочность определения состава бетона по настоящей методике, в результате статистической обработки экспериментальных данных, показывает что коэффициент вариации составляет 5-8%.

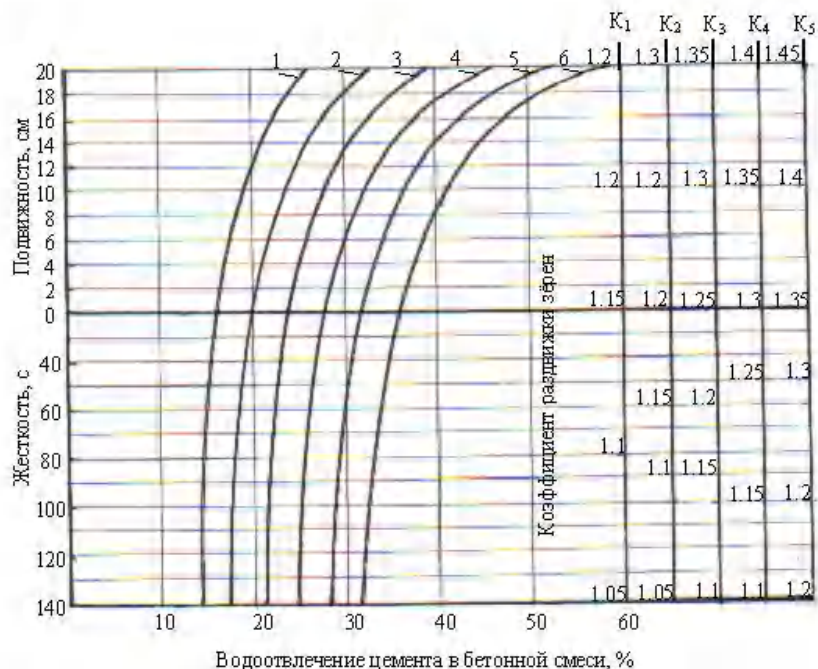


Рис. 1. Зависимость подвижности и жесткости бетонной смеси от нормальной густоты цементного теста, его водоотвлечения и коэффициента увеличения объема межзернового пространства крупного заполнителя

Где 1; 2; 3; 4; 5; 6 – нормальная густота цементного теста соответственно: 16; 20; 24; 28; 32 и 36%;

K₁; K₂; K₃; K₄ и K₅ – коэффициенты увеличения объема межзернового пространства крупного заполнителя для бетонов 1, 2, 3, 4 и 5 класса по морозостойкости, соответственно: низкой морозостойкости до M_{рз} 100; морозостойкие с M_{рз} 100- M_{рз} 200; повышенной морозостойкости с M_{рз} 300- M_{рз} 400 и особо морозостойкие выше M_{рз} 500. С расчётной прочностью соответственно: до 10; 20; 30; 40; 50 и выше МПа.

Вывод

Методика позволяет достоверно определить состав защитного слоя бетона, требуемой атмосферостойкости ещё на стадии проектирования.

УДК 691: 699.82

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА КИСЛОТУПОРНОГО ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА И СПЕЦИАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.А. Чуб, к.т.н., доцент

Запорожская государственная инженерная академия

На металлургических комбинатах, химических заводах и специальных производствах широко используются кислотоупорные гидроизоляционные материалы.

Сооружения и оборудование, изготовленные по традиционным технологиям, имеют металлический или железобетонный корпус, гуммированный рулонными материалами (кислотоупорной резиной или полиизобутиленом), футерованный кислотоупорным кирпичом.

Используются также емкости из композиционных полимерных материалов. Оборудование работает в условиях перепадов температур, вибрации, намокания-высыхания, атмосферных и др. воздействий.

Теория и практика разрушения традиционных защитных композиций, изготовленных по традиционным технологиям, является проблемой для производственного персонала предприятий. Ряд теорий разрушения описан в научной литературе. Кислотоупорная футеровка, глубоко пропитываясь кислотой, набухает, деформируясь до 1,5 мм на погонный метр. Происходит отрыв гуммировки от металлического корпуса, отслоение футеровки от гуммированной поверхности, деструкция резины и другие процессы.

В первые месяцы эксплуатации оборудования после его изготовления в металлическом корпусе образуются течи кислотных или других химически активных растворов, устранение которых по традиционным технологиям требует времени, значительных затрат, остановки производства и др.

В научной литературе имеются теории старения и деструкции пластиковых и полимербетонных материалов под воздействием кислот и др.

Нами разработаны составы кислотоупорных гидроизоляционных смесей защитного слоя бетона и специальных сооружений.

Предлагаемые составы применяются также для устранения течей кислотных растворов корпусов футерованных емкостей без их слива и без остановки технологического процесса. Течи устраняются путем последовательного нагнетания высокопластичных, специально подобранных защитно-герметизирующих кислотоупорных смесей через образовавшееся отверстие с внешней стороны корпуса емкости. Нагнетаемые смеси, в результате рационального сочетания компонентов, восстанавливают герметичность защитных покрытий и исключают возможность проникновения кислотного раствора к корпусу. Полимеризация нагнетаемых смесей происходит только по границе контакта с кислотным раствором. Дальнейшее проникновение кислоты происходит на диффузионном уровне и длится годы,

что исключает в дальнейшем возможность образования капельных течей в корпусе кислотосодержащего оборудования.

Весь процесс устранения течи выполняется с применением нестандартного оборудования в течение 2–3 часов.

На действующих предприятиях, в период капитальных и плановых ремонтов, а также в процессе возведения новых сооружений были выполнены кислотоупорные изоляции емкостей, резервуаров, технологического оборудования с эластичным, длительно полимеризующимся слоем.

Защитно-герметизирующий слой выполняли путем заполнения полости толщиной от 5 до 10 см между корпусом емкости и броневым футерующим слоем, специально подобранным для конкретных кислотных растворов составами.

Броневого футерующий слой выполняется из крупноразмерных или штучных кислотоупорных материалов.

Эластичный защитно-герметизирующий слой исключает возможность проникания кислот или других химически активных растворов к наружному корпусу; воспринимает на себя ударные и вибрационные нагрузки; компенсирует напряжения, вызванные процессами деформаций футеровки в результате набухания и перепадов температур, а также защищает слой гуммировки от процессов старения.

Изучение закономерностей работы защитно-герметизирующего слоя позволило заменить дорогостоящие рулонные и другие традиционные кислотоупорные материалы на мастичные, специально подобранных составов.

Защитно-герметизирующий слой представляет собой композиционный материал, состоящий из тонкодисперсного кислотоупорного пылевидного порошка, являющегося отходом ряда металлургических производств, с удельной поверхностью до 10 000 см²/г, водорастворимого полимера и химических пластифицирующих, гидрофобизирующих и других добавок.

Водорастворимыми полимерами могут быть ряд отечественных и импортных материалов – латексы, эмульсии и др.

Кислотоупорная смесь должна быть изготовлена с наименьшим расходом жидкой составляющей – латекса и уложена с коэффициентом плотности до 0,98. В качестве критерия кислотоупорной характеристики полимерного состава предложен критерий $K_{ку}$.

$$K_{ку} = \frac{\rho_n^u}{S_n^y},$$

где ρ_n^u - истинная плотность кислотоупорного наполнителя;

S_n^y - удельная поверхность кислотоупорного наполнителя.

Таким образом, чем меньше критерий $K_{ку}$, тем выше кислотоупорные свойства состава смеси, медленнее происходит процесс диффузии кислотных растворов в защитном слое.

Чем плотнее уложена смесь, тем больше удельная поверхность мелкого кислотоупорного наполнителя в единице объема, а поэтому значительно

дольше происходит процесс проникновения кислотных растворов в результате диффузионных процессов на единицу длины (толщины) кислотоупорного слоя.

Соотношение латекс-наполнитель представляет собой „микробетон” в виде теста, напоминающего цементное.

Для повышения плотности теста используется способ понижения водотвердого отношения. Применяя в этих целях современные пластификаторы достигается значительный эффект в повышении плотности смеси и ее кислотонепроницаемости.

В результате введения в состав кислотоупорной смеси пластификаторов удается на 20 – 25 % уменьшить количество жидкой фазы, значительно увеличить плотность смеси и повысить удельную поверхность кислотоупорного наполнителя в единице объема на 25 – 30%.

Применение в качестве бронирующих футеровочных материалов (например, для изготовления корпуса резервуара, емкости) углеграфита, гранита, или другой кислотоупорной горной породы или материала, а также регулируя толщину защитно-герметизирующего слоя, появляется возможность безремонтной эксплуатации резервуаров, хранилищ и других сооружений десятки лет при их гарантированной герметичности.

Существенным преимуществом ремонтных работ является возможность практически полной замены ручных процессов на механизированные.

В случае реконструкции или перестановки емкостей, все элементы бронирующего слоя могут легко демонтироваться без разрушения и могут повторно использоваться.

Продолжительность всего процесса по устройству футеровки или ее демонтажа составляет несколько часов. Начало эксплуатации оборудования – через четыре часа с момента окончания устройства бронирующей футеровки.

На приготовление защитно-герметизирующих кислотоупорных смесей, на технологию ремонта по устранению течей кислотных растворов из футерованных смесей, а также на технологию устройства кислотоупорных изоляций при капитальном ремонте или новом строительстве, разработаны соответствующие технологические инструкции для служебного пользования.

По результатам внедрения в производство и опыта эксплуатации оборудования в течение от 5 до 15 лет имеются положительные заключения: АВТОВАЗа (производство СКП, гальванический цех); Апостоловского завода металлоизделий; Никопольского южно-трубного завода; комбината ЗАПОРОЖСТАЛЬ (цех холодного проката, станция нейтрализации); Мариупольского металлургического комбината Ильича (цех холодного проката, НТА-2) и др.

Вывод.

Широкое применение кислотоупорных гидроизоляционных составов позволит на десятки лет повысить долговечность традиционного оборудования конструкций и сооружений на отечественных и химических предприятиях. Настоящее направление является приоритетным и не имеет мировых аналогов. Исследования, разработка составов и технологии продолжают.