

УДК 621.771-03:658.382

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ НЕТВЕРДЕЮЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ С КОЛЬМАТИРУЮЩИМИ И ИЗОЛИРУЮЩИМИ
СПОСОБНОСТЯМИ***С.В. Болюк, асс.**Запорожская государственная инженерная академия, г.Запорожье*

Введение. Многослойные защитные покрытия аппаратуры наливного типа различных конструкций на предприятиях металлургии, машиностроения, химической промышленности и других отраслей работают в условиях непосредственного и регулярного воздействия высокоагрессивных технологических сред – растворов кислот различной концентрации и температур. Натурными обследованиями и различными методами исследований установлено, что воздействие этих сред является причиной преждевременной потери работоспособности оборудования в кислотостойком исполнении. Прекращение эксплуатации связано с просачиванием раствора через образовавшиеся отверстия в металлическом или железобетонном корпусе оборудования, как следствие фильтрующей проницаемости защитных футеровочных покрытий.

Анализ последних исследований и публикаций. Успехи физико-химической науки в области высокомолекулярных соединений позволяют получать кислотостойкие материалы с заранее заданными физико-механическими свойствами [1, 2, 3, 4, 5], выгодно отличающихся от традиционных материалов на основе одного только вяжущего. Этими материалами являются кислотостойкие разнаполненные полимернасыщающие нетвердеющие композиции на основе фурановых смол [6], обладающие высокими кислотоизолирующими свойствами, технологичностью, адгезией практически ко всем строительным материалам и пр. Это определяет их техническую целесообразность для создания и бездемонтажного восстановления многослойного покрытия кислотонаполненного емкостного оборудования в промышленности.

Однако объективная оценка эффективности тех или иных кислотостойких замазок до сих пор затруднена отсутствием унифицированных требований к ним. Сегодня в Украине производство кислотостойких полимерных материалов на основе фурановых смол для производства кислотоупорных работ не налажено в виду отсутствия отечественной промышленной базы по их производству и высокой конкуренции аналогичных импортных материалов.

Выделение ранее нерешенных частей общей проблемы. Анализ известных специальных строительных материалов в области противокоррозионной защиты показывает, что использование традиционных строительных материалов и способов выполнения кислотоупорных защитных покрытий позволяет достигнуть только кратковременного функционирования с неизбежными последующими многократными ремонтами либо полной заменой всего защитного конструктива.

Цели и задачи. Поставленная задача в большей степени отражает возможность создания защитных покрытий, у которых будут практически устранены дефекты в виде пор и трещин. Проницаемость защитных покрытий будет регламентироваться только диффузионной проницаемостью густовязкой фазы, заполнившей пространство между твердофазовыми зёрнами, в том числе матрицей материала.

Основной материал исследований. Для получения кислотостойких разнаполненных полимернасыщающих нетвердеющих композиций с требуемыми свойствами используется различные ингредиенты, которые образуют систему «вяжущая основа или вяжущая композиция – пластификатор – тонкодисперсный активный наполнитель – полифункциональная добавка». Все используемые материалы являются сами по себе кислотостойкими. Назначение каждого из элементов системы очевидно.

Количество и наличие компонентов в композиции строго регламентировано в зависимости от их свойств и своим назначением как в композиции так назначением в многослойном защитном покрытии. Насыщающая композиция заполняет поры и пустоты швов футеровочного материала и превращает футерованное покрытие в полимернасыщенный кислотостойкий и кислотонепроницаемый слой. Частилки тонкодисперсного активного наполнителя, которые содержатся в водонерастворимой композиции, сохраняют свое тонкодисперсное состояние и при контакте с водой, которая содержится в высокоагрессивном технологическом кислотном растворе. На поверхности пустот и пор эти частички набухают в 2...9 раз и позволяют закупоривать возможные каналы проникания жидкой фазы через футерованное покрытие. В случае контакта с кислотными ионами частички тонкодисперсного активного наполнителя взаимодействуют с ними, нейтрализуют, а продукты взаимодействия дополнительно закупоривают пустоты и ликвидируют возможные пути дальнейшего проникания кислоты.

Жидковязкая составляющая, представленная мономерами, при насыщении порового пространства способна легко заполнить микропустоты и тем самым устранить микродефекты. По мере перехода в микропустоты жидковязкой составляющей она осаждается, а вязкость композиции, за счет присутствующей густовязкой составляющей, представленной полимерами, нарастает. Расход жидковязкой составляющей диктуется необходимостью ликвидации микродефектов, а густовязкой – заполнения и удержания этих полимерных материалов в макропорах благодаря их загустеванию после перехода жидковязкой составляющей в микродефекты.

В этом состоянии насыщающие составляющие теряют способность к обратному вытеканию из макропустот. В итоге дефекты всех размеров оказываются заполненными и закупоренными. Возможное появление каналов проникания кислоты на стадии эксплуатации устраняется кольматацией продуктами её взаимодействия с полифункциональной добавкой смеси и дополнительным закупориванием набухшим тонкодисперсным активным наполнителем.

В этой системе отсутствует даже традиционный отвердитель вяжущей основы бензосульфокислота, так как его функция переложена на

высокоагрессивный технологический кислотный раствор, который при контакте с кислотостойкими разнонаполненными полимернасыщающими нетвердеющими композициями отверждается.

Названные требования-характеристики позволяют условно характеризовать такие композиции полимернасыщающими. Возможность использования и эффективность применения этих композиций в защитных покрытиях исследованы во всевозможных сочетаниях моно- и полимерных составляющих. Предполагая, что мономерная составляющая насыщает поры, пустоты, трещины микроуровня как жидковязкий компонент, а полимерная – закупоривает более крупные дефекты кладочных швов футеровок как густовязкий компонент. Насыщающую способность композиции оценивали по глубине и скорости пропитки реального многослойного защитного покрытия.

Высокий кислотоизолирующий эффект многослойного покрытия появится после насыщения его композицией, следствием чего является возможность превращения фильтрующей и дренирующей футеровки в покрытие, практически непроницаемое на диффузионном уровне. Созданы условия, при которых на пути движения кислотных ионов размещено множество твердых и жидких полностью непроницаемых и реакционноспособных частиц по отношению к кислотам. Такая композиция может вполне характеризоваться как кислотостойкая высоконаполненная полимернасыщающая нетвердеющая композиция.

Межзерновое пространство материалов футерованного покрытия, оказавшись заполненной высоковязкой полимернасыщенной композицией, может являться как труднопроницаемое, а в некоторых случаях и практически непроницаемое на диффузионном уровне. Иными словами, полимернасыщенная футеровка отличается от обычной отсутствием каких-либо условий для массопереноса кислотной среды. В отличие от твердых материалов используемые кислотостойкие разнонаполненные полимернасыщающие нетвердеющие композиции лишены дефектов в виде пор и пустот, по которым возможно движение кислотных ионов.

Предполагаемыми методами снижения проницаемости защитных покрытий является уменьшение толщины межзернового слоя, снижение величины поверхностного натяжения за счет введения пластифицированных добавок, увеличение длины диффузионного пути путем увеличения степени регулирования дисперсии и повышение вязкости за счет наличия полимерных компонентов. Эти композиции одновременно будут являться матирующе-герметирующими компоненты, которых устранят дефекты примыкающих слоев многослойного защитного покрытия.

Введение полимерных добавок способствует закрытию пор тончайшими пленками, что повышает кислотоизолирующие и другие свойства защитных материалов, в частности деформируемость емкостного оборудования, вследствие набухаемости и температурных деформаций футеровки. При использовании полимерных добавок значительно снижается просачиваемость футерованного покрытия, которое недопустимо ввиду воздействия высокоагрессивного технологического кислотного раствора.

Перспективы дальнейших исследований. Перспективы дальнейших исследований заключаются в расширении спектра возможностей использования потенциально кислотостойких полимерных материалов в противокоррозионной технике.

Выводы. Таким образом, защитные футерованные покрытия кислотонаполненного оборудования и емкостей после процесса насыщения и герметизации своего порового пространства кислотостойкими разнонаполненными полимернасыщающими нетвердеющими композициями позволят получать покрытия почти непроницаемыми на диффузионном уровне. Разрабатываемые композиции с заданными свойствами, будут иметь развитую, энергетически ненасыщенную поверхность, способную обладать устойчивостью к кислоте при изменении состояния системы в процессе твердения.

Разработанные композиции для формирования многослойных защитных покрытий, с одной стороны, устраняют основные причины недолговечности, связанные с пустотностью футерованного покрытия и дефектностью полимерного подслоя, с другой стороны, создают бездефектные полимернасыщенные футерованные покрытия, традиционно выполняемые с неизбежными дефектами. Использование нетвердеющего подслоя снижает внутренние напряжения в покрытие на 30-40 %.

Данная материаловедческая направленность результатов исследований позволяет рассматривать как перспективную с позиции ресурсосбережения. Эти разработки в практическом плане позволяют увеличить межремонтный период, период замены емкостного оборудования наливного типа, устранить необходимость остановки производства, разборки футеровки и ее замены, снизить затраты материалов и энергоресурсов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Фиговский О.Л. Улучшение защитных свойств полимерных материалов / О.Л. Фиговский; ВНИИ НТИ и экономики промышленности строительных материалов. - М.: ВНИИЭСМ, 1990. - 44 с.
2. Основные тенденции в применении полимерных покрытий для противокоррозионной защиты химического оборудования / Составители Н.П. Прохорова и др. - М.: НИИТЭХим, 1987.- 53 с.
3. Патуров В.В. Полимербетоны. М.: Стройиздат, 1987 г. – 46 с.
4. Мощанский Н.А., Путляев И.Е. и др. Химически стойкие замазки и бетоны на основе термореактивных смол. М.: Стройиздат, 1968 г. – 216 с.
5. Попов К.Н. Полимербетонные и полимерцементные бетоны, растворы мастики. М.: Высшая школа, 1987 г. – 146 с.
6. Патент 61485 А UA, МКП 7 C23G3/00. Ванна для хімічної та термoxімічної обробки металовиробів / Бічевий П.П., Болюк С.В.; Запорізька державна інженерна академія. - №20030211266; Заявлено 12.02.2003; Опубліковано 17.11.2003; Бюл.№11. – 3 с.