

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 667.6

*Д. О. Кузнецова**

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СОВРЕМЕННОГО РЕМОНТНОГО АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

В настоящее время современное общество невозможно представить без изделий, изготовленных из сплавов черных металлов. Постоянно увеличивается количество металлических конструкций в гражданском и промышленном строительстве, растет протяженность магистральных и распределительных трубопроводов (газо- и нефтепроводы высокого и среднего давления). В то же время наблюдается увеличение «потерь» черных металлов в результате их выхода из эксплуатации вследствие коррозии. По данным Национального Бюро Стандартов США ежегодные прямые потери на коррозию оцениваются в 5,5 млрд. долларов США.

В связи с этим решение задач, нацеленных на снижение коррозии металлов и их последствий является актуальной задачей, особенно в области защиты трубопроводов. На сегодняшний момент известен ряд способов снижения негативного влияния коррозии, отличающиеся разной эффективностью и сложностью (стоимостью) реализации. Среди них можно выделить:

- применение химически стойких сплавов;
- снижение концентрации окисляющей среды;
- нанесение защитных покрытий (неметаллические, металлические);
- электрохимические методы защиты (протекционная, катодная);
- подавление влияния коррозионной среды (ингибиторы, деаэрация);
- рациональное конструирование изделий.

Из представленного списка наиболее универсальным является нанесение защитных неметаллических покрытий и подавление влия-

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, зав. кафедрой «Химия и химические технологии» ФГБОУ ВО «ПГТУ» А. В. Рухова.

ния коррозионноактивной среды на изделие, т.е. в результате проводимых защитных мероприятий на поверхности формируется инертная пленка с высоким показателем адгезии.

В качестве неметаллических покрытий для защиты от коррозии применяют составы различной природы, но, как правило, они относятся к классу полимерных материалов. Например, эпоксидные составы, алкидные и акриловые эмали и краски, битумные лаки. В отдельную группу нужно выделить невысыхающие покрытия, такие как пушечное сало, мовиль и др. Все они отличаются различной эффективностью, особенностями применения, долговечностью и, конечно же, стоимостью. Так, например, эпоксидные составы обладают хорошей адгезией и прочностью пленки, но при этом высокой ценой и сложностью нанесения. В то же время краски на основе алкидных лаков доступны и просты в применении, но не обеспечивают долговечное покрытие. Отдельно требуется выделить задачу разработки современных ремонтных составов, применяемых для постоянной или временной защиты поврежденных участков по естественным или вынужденным причинам. К ремонтным противокоррозионным составам предъявляются особые требования:

- простота применения;
- эффективная защита;
- совместимость с другими способами защиты;
- низкая стоимость.

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний момент нет эффективного и доступного ремонтного состава для защиты трубопроводов. Применяемые дешевые материалы на основе битума обладают высокой защитой от коррозии, но отличаются, как уже было сказано выше, низкой устойчивостью к окружающей среде в результате окисления используемой связующей смолы и смыванию ее осадками. Соответственно предлагается разработать рецептуру битумной эмали на основе алкидной смолы и асфальтенов и создать технологию ее получения. Выбор асфальтенов в качестве функциональной добавки продиктован его свойствами естественного ингибитора коррозии. В результате данный состав должен сочетать в себе антикоррозионные свойства, присущие битумным лакам и высокую адгезию алкидных эмалей. За счет содержания асфальтенов в лаке так же ожидается значительное повышение устойчивости покрытия к действию окружающей среды. Механизм действия асфальтенов заключается в увеличении диффузионного пути молекул окислителя к поверхности, образованию плотной пленки за счет адсорбции асфальтенов на металлах и компенсационно-го взаимодействия покрытия с дефектами на поверхности металла.

Так же при использовании асфальтенов в качестве пигмента – функциональной добавки – решается очень важный экологический вопрос утилизации побочных продуктов получения битумов методом окисления гудронов. При производстве битума методом окисления протекают последовательные реакции, приводящие к увеличению молекулярной массы реагентов. Арены и полиядерные соединения окисляются до масел, масла окисляются до смол, а смолы окисляются до асфальтенов. При этом образуются твердые отходы – асфальтены которые являются наиболее высокомолекулярными компонентами нефти. Асфальтены собираются в шлам-накопителе и представляют экологическую опасность. В данном проекте предлагается простой и эффективный способ их переработки с получением полезного продукта. Так как в результате применения отходов производства (асфальтенов) можно ожидать получения защитного покрытия, превосходящего алкидные краски по защитным свойствам с меньшей ценой.

В связи с вышесказанным, целью нашего проекта является разработка рецептуры ремонтной битумной эмали (краски) на основе глифталевого лака, содержащего асфальтены, инертные наполнители и антифлокулянты.

В настоящее время проведены предварительные экспериментальные исследования и получены пробные партии битумной эмали. В работе в качестве сырья использовались пентафталевый лак ПФ-060 с набором добавок (сиккатив НФ-01, МЕКО) и асфальтен с предприятия ЗАО «Многоотраслевая производственная компания КРЗ». Асфальтен, завернутый в полиэтиленовый пакет, предварительно измельчался молотком до размера частиц 1...10 мм. Далее с использованием высокосортной ножевой мельницы получали частицы не более 50 мкм. Затем порошок асфальтена, замоченный в смеси алифатических и ароматических углеводородов, перетирался в лабораторной бисерной мельнице с алкидным лаком. Степень перетира контролировалась при помощи гриндометра. С использованием растворителя вязкость состава доводилась до значения порядка 50 с по вискозиметрической воронке Ford № 4. Полученный образец антикоррозионного состава наносился на поверхность металла методом окунания.

Для полученных образцов методом надреза было проведено исследование адгезии полимерной пленки к поверхности металла. Установлено, что адгезия зависит от процентного содержания асфальтенов в битумной эмали. Результаты исследования приведены на рис. 1.

Проведенные исследования показали, что наилучший результат достигается при введении асфальтенов в количестве 10% масс. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности достижения поставленной цели.

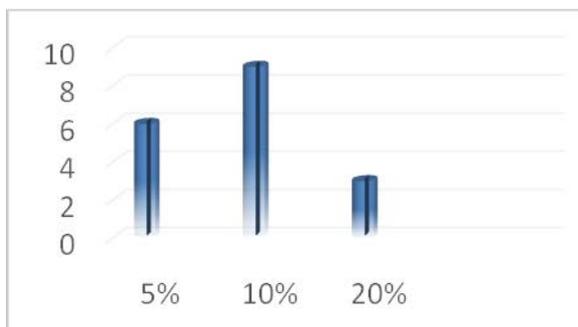


Рис. 1. Зависимость величины адгезии (в баллах) от содержания асфальтенов в эмали

Для достижения поставленной цели планируется проведение ряда научных исследований, выраженных в задачах:

- проведение углубленного литературно-патентного исследования;
- разработка методики получения битумной эмали в лабораторных условиях;
- получение экспериментальных образцов битумных эмалей;
- проведения испытаний покрытий в специализированной лаборатории (физико-механические, коррозионные и климатические);
- разработка рекомендаций по условиям нанесения эмали рационального состава;
- разработка эскизной и технологической схемы получения битумной эмали рационального состава.

В настоящее время данное направление исследования уже заинтересовало ряд промышленных предприятий, таких как ПАО «Пигмент» и АО «Газпром Распределение Тамбов» на что получены от них соответствующие письма поддержки. Требуется отметить, что в данном случае представлены предприятия, относящиеся к потенциальным производителям и потребителям нового антикоррозионного ремонтного покрытия.

*Кафедра «Химия и химические технологии»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*