

А. В. Нечаев, М. Г. Иванов, О. И. Остроухова, Д. М. Иванов,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ИНГИБИРУЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕДИ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ

The natural method and method of removal of anode polarizing curves studies influence fluorine of containing inhibitors on copper corrosion in atmospheric conditions.

Одним из наиболее эффективных ингибиторов коррозии меди в различных средах является бензотриазол. В отличие от других ингибиторов, он мгновенно пассивирует медь, образуя нерастворимый в воде и органических растворителях устойчивый пассивный слой [1, 2]. Причем защитный эффект приобретает прямым погружением меди в раствор бензотриазола в воде или другом органическом растворителе.

Использование бензотриазола или его производных в составе ингибирующей композиции может обеспечить надежную защиту медной катанки от коррозии при ее транспортировке в экстремальных климатических условиях. Однако бензотриазол достаточно токсичен. Предельно допустимая концентрация (ПДК) бензотриазола в воздухе рабочей зоны – 5 мг/м³ (3-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). При попадании в глаза и на кожу раздражает кожные и слизистые покровы. Токсичен и при вдыхании его паров. Поэтому с целью снижения негативного воздействия ингибирующей композиции на окружающую среду изучена возможность замены токсичного бензотриазола на некоторые другие ингибиторы коррозии меди.

Наряду с бензотриазолом эффективными ингибиторами коррозии меди в различных средах являются менее токсичные амины. Поэтому использование аминов в составе ингибирующей композиции также может обеспечить защиту от коррозии медной катанки при меньшем токсикологическом воздействии на окружающую среду.

В работе изучено анодное поведение меди с нанесенным на ее поверхность консервационным покрытием ингибирующей композицией, содержащей в своем составе полифторированный амин (ПФА): $\text{HCF}_2\text{-[CF}_2\text{-CF}_2\text{]}_4\text{-CF}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$

NH_2 , который был синтезирован на кафедре технологии органического синтеза УрФУ.

Для ускоренной оценки защитного действия ингибирующих композиций и оптимизации состава консервационного покрытия использовался метод снятия поляризационных кривых. Поляризационные кривые снимались на потенциостате-гальваностате IPC-PRO в потенциодинамическом режиме при линейной развертке потенциала 2 мВ/с в трехэлектродной стеклянной ячейке с разделенным анодным и катодным пространствами в 0,5 М растворе NaCl при температуре 25 °С. Электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод в насыщенном растворе хлорида калия, вспомогательным электродом служила листовая платина. В качестве объектов исследования использовалась медь марки М00к (99,99 % чистоты), идущая на изготовление медной катанки. Для снятия поляризационных кривых использовались цилиндрические стержни из медной катанки \varnothing 8 мм с суммарной рабочей площадью 4 см². Натурные коррозионные испытания проводились на образцах из медной катанки длиной 150 мм и диаметром 8 мм в камере солевого тумана Ascott 120 Plus.

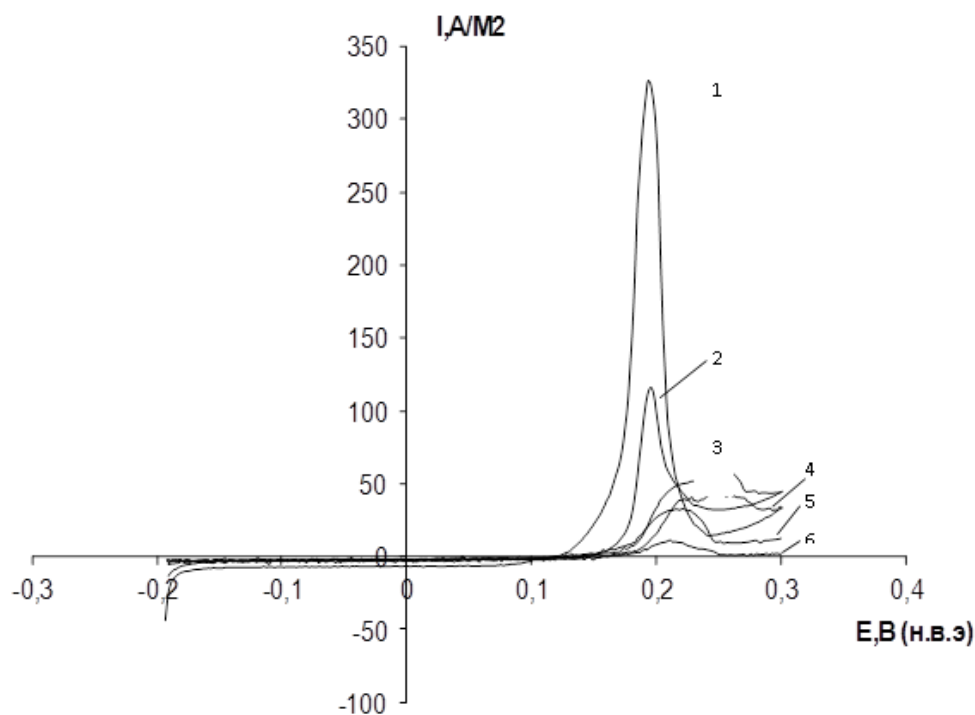


Рис. Поляризационные кривые для меди в 0,5 М растворе хлорида натрия с различной концентрацией ПФА в изопропанолe: 1 – чистая медь; 2 – 0,25 % ПФА; 3 – 0,5 % ПФА; 4 – 1,0 % ПФА; 5 – 2,0 % ПФА; 6 – 3 % ПФА

Защитные составы ингибирующих композиций наносились на обезжиренную ацетоном рабочую поверхность медных электродов путем окунания их в растворы ингибирующих композиций в течение 15–20 секунд. Поляризационные кривые для меди, предварительно обработанной в растворах изопропанола с различным содержанием ПФА, представлены на нижеприведенном рисунке. Анализ поляризационных кривых (см. рис.) показывает, что на чистой меди максимальный ток анодного растворения меди достигает 300–320 А/м². Причем на анодном участке поляризационной кривой при потенциалах около 0,18–0,19 В медный электрод начинает переходить в пассивное состояние.

Как видно из рис., при нанесении на металлическую поверхность меди защитной пленки из растворов, содержащих ПФА, наблюдается значительное снижение максимума тока на поляризационной кривой, что свидетельствует о замедлении скорости анодного растворения меди и торможении анодной реакции. Из приведенных данных следует, что величина предельного тока анодного растворения меди зависит от концентрации ПФА. Причем максимум анодной плотности тока на поляризационных кривых уменьшается с повышением концентрации ПФА и достигает минимального значения для 3 % раствора ПФА в ингибирующей композиции, что может свидетельствовать о повышении коррозионной стойкости ингибированной меди.

Однако только характер поляризационных кривых не позволяет однозначно судить о влиянии ингибитора на коррозионную стойкость меди в атмосферных условиях. Поэтому в дополнение к электрохимическим измерениям были проведены и натурные коррозионные испытания образцов медной катанки в камере солевого тумана Ascott 120 Plus.

Результаты электрохимических измерений согласуются с данными коррозионных испытаний. Коррозионные испытания показали, что очаги коррозии на медных образцах, не обработанных ингибирующей композицией, появлялись уже в первые сутки выдержки в камере. В то же время на образцах, обработанных в изопропанольном растворе ингибирующей композиции на

основе ПФА, коррозионные поражения появляются на 2–4 сутки в зависимости от концентрации ПФА. Из исследованных составов ингибирующих композиций лучшие результаты (до 4 суток) были достигнуты для 3 % раствора ПФА в ингибирующей композиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганкова, Л. Е., Румянцев, Ф. А. Влияние масляного покрытия и анионного состава электролита на ингибирование коррозии меди бензотразолом в кислых средах // Коррозия: материалы, защита. – 2006, № 12. – С. 31–36.

2. Кузнецов, Ю. И., Агафонкина, М. О., Шихалиев, Х. С., Андреева, Н. П., Потапов, А. Ю. Адсорбция и пассивация меди триазолами в нейтральных водных растворах // Коррозия: материалы, защита. – 2014, № 7. – С. 33–37.

*А. С. Щербакова, И. А. Рушева, М. В. Березюк,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ФГУП ПО «МАЯК»

The article analyzes the modern condition of the hydrological system used by FSUE «Mayak».

Первый советский промышленный атомный реактор был пущен 19 июня 1948 г. Это событие положило начало деятельности производственного объединения «Маяк». Вследствие специфики своей деятельности ПО «Маяк», закрытое административно-территориальное образование (ЗАТО) г. Озерск, расположено в особенных условиях: практически со всех сторон окружено озерами. Рядом с ЗАТО г. Озерск расположено 12 озер (не считая оз. Кызылташ, используемого ПО «Маяк» для оборотного водоснабжения) и 4 болота. Общая площадь озер составляет 9063,6 га, а общий объем 680 млн м³. Почти все они входят в Иртышско-Каслинскую систему озер. Водоемы этой системы являются источниками промышленного и питьевого водоснабжения многих населенных пунктов.