

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

С. А. БАЛЕЗИН и В. П. БАРАННИК

ИНГИБИТОРЫ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ

(Представлено академиком А. Н. Фрумкиным 26 XII 1953)

Исследование разработанного нами в 1948 г. ингибитора ПБ-5 (1), применяющегося в настоящее время для перевозки соляной кислоты в обычных железнодорожных цистернах, показало, что он замедляет скорость растворения стали не только в жидкой, но и в паровой фазе. Так например, несмотря на летучесть хлористого водорода, в присутствии 0,8% ингибитора ПБ в кислоте не наблюдалось коррозии стенок цистерны в газовой фазе и по ватерлинии. Защита металла в газовой фазе в данном случае вызывается тем, что наряду с парами воды и хлористым водородом в атмосфере над кислотой в цистерне находится и некоторое количество ингибитора.

Борьба с атмосферной коррозией имеет большее значение, чем борьба с коррозией металлов в электролитах.

К ингибиторам атмосферной коррозии, вызываемой действием паров воды и газами, содержащимися в воздухе, должны предъявляться следующие требования: определенная упругость пара, сорбция на поверхности металла и растворимость в воде (так как на поверхности металла почти в любых условиях имеется тонкая пленка влаги).

Особенностью веществ, которые применяются в качестве ингибиторов атмосферной коррозии, является их летучесть и защитное действие на некотором расстоянии.

В зарубежной литературе в последнее время описан ряд ингибиторов, которые одними авторами называются замедлителями в паровой фазе, другими — летучими ингибиторами (2-4). Все известные ингибиторы такого рода можно разделить на: 1) амины, 2) нитриты аминов, 3) карбонаты аминов, 4) сложные органические эфиры.

Особенностью ингибиторов атмосферной коррозии является то, что некоторые из них защищают только черные металлы, а другие — только цветные металлы. Некоторые летучие ингибиторы при действии на цветные металлы образуют с ними растворимые комплексные соединения, т. е. являются не ингибиторами, а стимуляторами разрушения поверхности металлов.

Нами в качестве ингибиторов атмосферной коррозии черных металлов были исследованы карбонаты и бензоаты аминспиртов и эфиры сложных органических соединений. Результаты исследований показали, что многие из этих веществ хорошо защищают углеродистую сталь во влажной атмосфере. Наиболее эффективными из исследованных веществ оказались бензоаты и карбонаты аминспиртов.

Испытания ингибиторов производились следующим образом. Предварительно отшлифованные и обезжиренные пластинки или изделия (подшипники, игольные изделия и др.) помещались в эксикаторы, в которые вносилась фильтровальная бумага или вата, смоченные ингибиторами, или просто ставилась чашечка, наполненная ингибитором. На дно

эксикаторов наливалась вода, и они закрывались крышкой. Эксикаторы помещались в термостаты, где температура периодически (через каждые 12 час.) изменялась с 20 до 60°.

Наблюдения показали, что уже через 5—6 дней контрольная пластинка (в эксикаторе без ингибитора) обильно покрывается бурыми пятнами ржавчины, и с течением времени ржавление пластинки все усиливается. Опытные же образцы в течение нескольких месяцев, несмотря на то, что были покрыты росой, оставались блестящими и вид их ничем не отличался от первоначального (см. рис. 1).

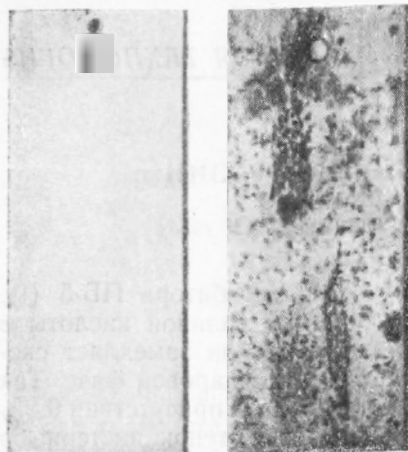


Рис. 1. *a* — пластинка из стали-20, находившаяся в парах воды в присутствии ингибитора атмосферной коррозии в течение 1 мес.; *б* — пластинка, находившаяся в парах воды без ингибитора (контроль)

В том случае, когда испытанию подвергалась пластинка, уже имевшая на поверхности коррозионные повреждения, коррозия не развивалась дальше. Следовательно, летучие ингибиторы прекращают уже начавшийся коррозионный процесс.

Летучие ингибиторы применялись также в виде 10% раствора, которым пропитывалась бумага; в эту бумагу заворачивались испытываемые изделия. опыты ставились в эксикаторах в условиях, аналогичных описанным выше. Бумага, пропитанная 10% раствором ингибитора, надежно предохраняет изделия от коррозии. Защитные свойства бумаги, пропитанной ингибиторами, были проверены на большом числе

объектов в лабораторных и производственных условиях К. А. Несмеяновой (Институт химии Министерства местной промышленности РСФСР).

В том случае, когда из-за своих размеров или геометрических очертаний металлические изделия не могут быть обернуты бумагой, летучие ингибиторы вводятся в какую-нибудь консистентную смазку в количестве 5—10 вес. %, и этой смазкой покрываются защищаемые изделия. Принцип действия таких смазок заключается в том, что они являются носителем ингибитора и в этом отношении играют роль, аналогичную роли бумаги. Требования, которые предъявляются к летучему ингибитору в смазке, сводятся к тому, чтобы ингибитор не вступал в химическое соединение с ее ингредиентами и растворялся в ней значительно хуже, чем в воде.

Аналогичные опыты по введению ингибиторов атмосферной коррозии в эмали и лаки тоже закончились успешно.

Таблица 1

Способ упаковки	Число изделий	Длительность испытаний, суток	Число изделий, подвергшихся коррозии
Смазка вазелином и обертка в парафинированную бумагу	250	77	131 (52%)
Обертка ингибированной бумагой (пропитка 10% раствором ингибитора)	5000	219	0
Обертка ингибированной бумагой и парафинированной бумагой	4000	161	0
Обертка в бумагу, обрызганную ингибитором	250	77	

Причины защитного действия ингибиторов атмосферной коррозии заключаются в том, что они сорбируются на поверхности металла и образуют защитную пленку. Защитная пленка может представлять собой также комплексные соли — продукты взаимодействия ингибитора и ионов железа.

Результаты испытаний по защите изделий, изготовленных из стали У-7, приведены в табл. 1.

Опыты проводились с февраля по сентябрь, т. е. около 8 мес., в условиях неотапливаемого складского помещения. Изделия были завернуты в бумагу, пропитанную карбонатом аминспирта; часть из них, кроме того, была завернута в парафинированную бумагу. Контрольные образцы смазывались техническим вазелином и обертывались в парафинированную бумагу.

Как видно из результатов испытаний, исследование и применение ингибиторов атмосферной коррозии представляет большой практический и теоретический интерес.

Московский государственный
педагогический институт
им. В. И. Ленина

Поступило
15 XII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. А. Балезин, В. П. Баранник, И. Н. Путилова, Применение ингибиторов кислотной коррозии, 1948. ² E. Lieber, Ам. пат. 2512949, 27 VI 1950.
³ E. G. Stroud, W. H. Vernon, J. Appl. Chem., 2, No. 4, 178—184 (1952).
⁴ A. Wachter, S. Skei, N. Stillman, Corrosion, 7, No. 9, 284—294 (1951).