

ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ АЗОТ- И АЦЕТИЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ИНГИБИТОРОВ

Р. А. ДЕМИРЧЯН, Г. М. НЕРСЕСЯН и А. А. ЕДИГАРЯН

Ереванский политехнический институт им. К. Маркса

Поступило 1 II 1979

Исследованы хлористый γ -хлоркротилуротропоний, хлористый γ -хлоркротилхинолиний, диметилэтинил- и этинилциклогексилкарбинолы в качестве ингибиторов кислотной коррозии для стали 20. Снятием поляризационных кривых катодного выделения водорода и анодного растворения стали показано, что все они являются эффективными катодными ингибиторами. При комнатной температуре ингибирующее действие наиболее сильно выражено у хлористого γ -хлоркротилхинолиния. Он же обладает наибольшей адсорбцией на исследуемом металле. Однако с повышением температуры наблюдается значительное снижение его ингибирующего действия. Наиболее эффективным ингибитором при высокой температуре (80°) оказался этинилциклогексилкарбинол.

Рис. 4, библиограф. ссылки 5.

Одним из важных областей применения ингибиторов коррозии является использование их при химической очистке металлических поверхностей от окислов и накипи (котельные агрегаты, трубопроводы и др.). Несмотря на большое число работ, посвященных этой проблеме [1, 2], в настоящее время продолжают поиски новых, более эффективных ингибиторов, приводящих к дальнейшему сокращению потерь металла в процессе очистки.

В последнее время широко используются аммониевые соединения и ацетиленовые спирты в качестве ингибиторов кислотной коррозии. В связи с этим в настоящей работе исследовались новые соединения указанного типа—хлористые γ -хлоркротилуротропоний (ХХУ) [3] и γ -хлоркротилхинолиний (ХХК)—в качестве ингибиторов коррозии при химической очистке стали 20, являющейся конструктивным материалом для котельных агрегатов.

Исследование проводилось в 4% HCl снятием поляризационных кривых электродных процессов коррозии—анодного растворения металла и катодного выделения водорода на потенциостате П-5827. Схема измерений обеспечивала равномерное распределение плотности тока на исследуемых образцах, изготовленных в виде прямоугольных пластинок

$8 \times 16 \times 2 \text{ мм}^3$. Одновременно изучалась адсорбция указанных веществ на исследуемом металле посредством снятия зависимости дифференциальной емкости двойного слоя от концентрации вещества (мост переменного тока Р-568).

На рис. 1 приведены поляризационные кривые катодного выделения водорода при содержании ХХУ и ХХК по $0,06 \text{ моль/л}$ в 4% HCl (кр. 3 и 5). Для сравнения приведены также аналогичные кривые, полу-

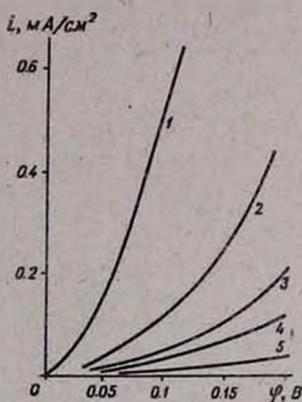


Рис. 1. Поляризационные кривые выделения водорода в 4% HCl при содержании ингибиторов по $0,06 \text{ моль/л}$. 1—без ингибиторов, 2—ДЭК, 3—ХХУ, 4—ЭЦК, 5—ХХК.

ченные нами для диметилэтилкарбинола (ДЭК) и этилциклогексилкарбинола (ЭЦК), известных в литературе как эффективные ингибиторы кислотной коррозии [4, 5]. Из кривых следует, что наиболее тормозящее действие на катодный процесс выделения водорода оказывает хлористый γ -хлоркродилхинолин. При катодной поляризации на $0,15 \text{ В}$ наличие этого вещества в 4% HCl приводит к снижению скорости выделения водорода более чем в 30 раз. Дальнейшее увеличение концентрации ингибитора не привело к заметному снижению скорости катодного процесса.

Анодные поляризационные кривые для вышеуказанных условий приведены на рис. 2, откуда следует, что и в этом случае наиболее эффективным ингибитором является ХХК. Причем в отличие от катодного процесса ингибирование анодного растворения металла в значительной мере зависит от концентрации ХХК. Сопоставление катодных и анодных по-

ляризационных кривых показывает, что тормозящее действие исследуемых соединений наиболее сильно выражено для катодного процесса выделения водорода, т. е. эти соединения, являясь ингибиторами катодного типа, значительно повышают перенапряжение выделения водорода.

Для выявления корреляции между ингибирующим действием и адсорбцией исследуемых веществ на стали 20 исследовалась зависимость дифференциальной емкости металла от концентрации ингибиторов в 4% HCl (рис. 3). Из полученных данных следует, что резкое уменьшение емкости двойного слоя наблюдается на ХХК, что указывает на большую адсорбционную способность этого соединения*.

*Для неидеально поляризуемого электрода сопоставление емкостей затрудняется в связи с тем, что причиной уменьшения емкости двойного слоя может оказаться не только адсорбция нейтральных молекул, но и увеличение скорости анодного растворения металла. Поскольку наличие ингибиторов не может ускорить процесс анодного растворения, то наблюдаемое на рис. 3 изменение емкости можно целиком отнести к адсорбции указанных веществ.

По уменьшению адсорбционной способности (рис. 3) эти вещества располагаются в следующий ряд: ХХК, ЭЦК, ХХУ, ДЭК. В этом же ряду уменьшается их тормозящее действие катодному процессу восстановления водорода, что видно из рис. 1. Такая же закономерность наблюдается для анодного процесса. Однако ингибирующее действие ЭЦК значительно меньше, чем следовало ожидать по его адсорбционной способности.

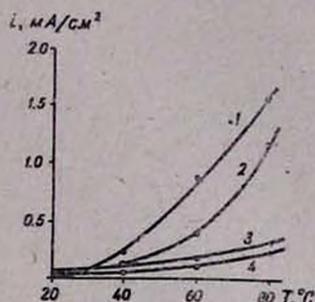
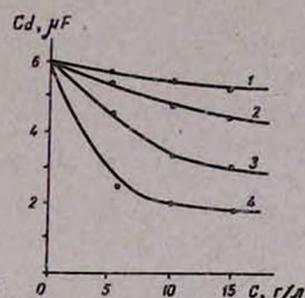
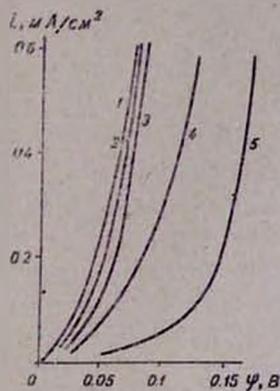


Рис. 2. Поляризационные кривые анодного растворителя стали 20 в 4% HCl при содержании ингибиторов по 0,06 моль/л. 1 — без ингибиторов, 2 — ЭЦК, 3 — ДЭК, 4 — ХХУ, 5 — ХХК.

Рис. 3. Зависимость дифференциальной емкости электрода от концентрации ингибиторов в 4% HCl. 1 — ДЭК, 2 — ХХУ, 3 — ЭЦК, 4 — ХХК.

Рис. 4. Изменение плотности тока выделения водорода с повышением температуры электролита при катодной поляризации на 0,1 В. 1 — ХХК, 2 — ХХУ, 3 — ДЭК, 4 — ЭЦК.

С повышением температуры, как известно, ингибирующее действие веществ ослабляется. В связи с этим исследовалось влияние упомянутых ингибиторов коррозии на катодный процесс выделения водорода и анодный процесс растворения стали 20 при высоких температурах. На рис. 4 представлены значения плотностей тока выделения водорода при заданной поляризации 0,1 В при различных температурах. Как видим, наибольшее уменьшение ингибирующего действия с повышением температуры наблюдается у ХХК и ХХУ. Эти вещества, имеющие наибольшее ингибирующее действие при комнатной температуре, оказались малоэффективными по сравнению с ДЭК и ЭЦК уже при температуре выше 40°. При 80° ингибирующее действие ХХК уменьшается в 60 раз по сравнению с комнатной температурой, тогда как у ЭЦК — в 3 раза (сопоставляются плотности катодного тока при поляризации электродов на 0,1 В).

Авторы благодарят проф. Тагмазяна К. Ц. за предоставление синтезированных им ингибиторов: хлористого γ -хлоркротилхинолина и хлористого γ -хлоркротилуротропона.

Несмотря на относительно малоэффективность ХХК и ХХЗ при высокой температуре, их сильное тормозящее действие на катодный процесс выделения водорода при комнатной температуре может находить применение в ряде процессов, требующих повышения перенапряжения водорода.

ԱՁՈՏ ԵՎ ԱՑԵՏԻԼԵՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՄԻ ՔԱՆԻ
ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՀԻԲԻՏՈՐԱՅԻՆ ԱԶԻԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ռ. Ա. ԴԵՄԻՐՉՅԱՆ, Գ. Մ. ՆԵՐՍԵՍՅԱՆ և Ա. Ա. ԵԴԻԳԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրված են γ -քլորկրոտիլուրոտրոպոնիումքլորիդի, γ -քլորկրոտիլքինոլինումքլորիդի, դիմեթիլէթինիլկարբինոլի և էթինիլցիկլոհեքսանկարբինոլի ինհիբիտորային հատկությունների ազդեցությունը թթվային միջավայրում պողպատ 20-ի վրա: Զրածնի կատոդային անջատման և պողպատի անոդային լուծման քսենոցման կորերի օգնությամբ ցույց է տրված, որ նշված բոլոր միացությունները հանդիսանում են էֆեկտիվ կատոդային ինհիբիտորներ: Սենյակային ջերմաստիճանում ինհիբիտորային ազդեցությունը առավել ուժեղ է արտահայտված γ -քլորկրոտիլուրոտրոպոնիումի մոտ: Վերջինս ունի մեծագույն ադսորբցիա հետազոտվող մետաղի վրա: Զրմաստիճանի մեծացումով ինհիբիտորային ազդեցությունը առավել նվազում է այն նյութերի մոտ, որոնք սենյակային ջերմաստիճանում օժտված էին բարձր ադսորբցիայով: Բարձր ջերմաստիճանում (80°C) ամենամեծ ինհիբիտորային հատկություն ունի էթինիլցիկլոհեքսան կարբինոլը:

THE INHIBITING ACTION OF SOME COMPOUNDS
CONTAINING NITROGEN AND ACETYLENE

R. A. DEMIRCH'AN, G. M. NERSESSIAN and A. A. EDIGARIAN

The inhibiting action of γ -chlorocrotyl and γ -chlorocrotylquinoline chlorides, dymethylethynyl and ethynylcyclohexane carbinols on the corrosion of steel-20 in acid medium has been investigated. By means of cathodic hydrogen evolution and anodic steel dissolution polarizable curves it has been shown that all the compounds mentioned above exhibit a cathodic inhibiting effect.

The most expressed inhibiting effect at ordinary temperature was observed in the case of γ -chlorocrotylquinoline chloride which showed the most absorbing power on the metal in consideration. However, a significant lowering in its inhibiting action with an increase in the temperature was observed. The most effective inhibiting action at high temperatures (80°C) was displayed by ethynylcyclohexane carbinol.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Химические очистки теплоэнергетического оборудования, под ред. Т. Х. Маргуловой, Изд. «Энергия», М., 1969, стр. 224.
2. Химические очистки теплоэнергетического оборудования, под ред. Т. Х. Маргуловой, Изд. «Энергия», М., 1978, стр. 2.
3. А. Т. Бабаян, К. Ц. Тагмазян, В. П. Гончаров, Р. Б. Минасян, А. И. Бабаян, К. Г. Шахатуни, Промышленность Армении, № 8, 69 (1977).
4. Т. Baba, Т. Yoshino, Яп. пат. № 15217, 26.09.1962; Л. А. Петров, Н. Г. Ключников, Сб. «Ингибиторы коррозии металлов», Изд. «Судостроение», 1965, стр. 115.
R. F. Monroe, F. J. Loves, Пат. США № 2993865, 25.07.61.