

phonic acids on ozone-treated activated carbons Carbon– 2002. –V.40, №14. – P. 2685–2691.

3. Valdes H., Sanchez-Polo M., Rivera-Utrilla J., and Zaror C.A. Effect of Ozone Treatment on Surface Properties of Activated Carbon Langmuir– 2002. –V. 18. – P. 2111–2116.

4. Pradhan B.K., Sandle N.K. Effect of different oxidizing agent treatments on the surface properties of activated carbons Carbon. – 1999. – V. 37, №8. – P. 1323–1332.

УДК 620.193:665.6

Г. Р. Каипбергенова, соискатель; Ж. Х. Захидов, соискатель;
Х. И. Кадиров, д-р техн. наук, проф. (ТХТИ, г. Ташкент)

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Производство продуктов органического синтеза является одной из важнейших отраслей современной промышленности. В мире ежегодно производятся сотни миллионов тонн продуктов основного (тяжелого) органического синтеза [1].

Сераорганические соединения используются как экстрагенты, моющие средства, антиоксиданты, присадки к смазочным маслам, регуляторы вулканизации и радикальной полимеризации и др. [2]. Их применяют в машиностроении, электротехнике, радиоэлектронике, авиационной промышленности, автомобилестроении, бытовой технике. Из них изготавливают корпуса электроприборов и фотокамер, переключатели, детали телевизоров и электронно-вычислительных машин, медицинское оборудование, кухонную посуду. На базе карбамида, тиокарбамида, формальдегида и др. разработан и испытан в реальных условиях ряд ингибиторов отложения минеральных солей [3]. Известно, что карбоксиалкилированные амины, такие как иминодиуксусная, этилендиаминотетрауксусная кислота и др., предоставляют значительный теоретический и практический интерес и находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Здесь имеет место значительное усиление прочности образующихся комплексов вследствие увеличения дентатности за счет введения дополнительных иминоацетатных группировок, а также влияния стерических факторов.

Некоторые серосодержащие вещества, в частности 1-гидроксипирдин-2-тион, соли диэтилдитиокарбаминовой кислоты и тиомочевина, могут использоваться как эффективные ингибиторы коррозии в кислых средах, защита обеспечивается образованием пленок [4]. В целях расширения ассортимента серосодержащих органиче-

ских продуктов изучено сульфометилирование тиомочевины: для этого в трехгорлую колбу объемом 500 мл, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой, помещали водный раствор пиросульфата натрия (95 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ и 50 г H_2O). Из капельной воронки при интенсивном перемешивании порциями добавляли 85 мл 37 %-ного раствора формальдегида. Туда же приливали 3 мл 50 %-ного раствора едкого натра. После исчезновения запаха формальдегида в смесь порциями добавляли 47 г тиомочевины и 50 г воды, интенсивно перемешивали и нагревали при температуре 80°C в течение 3 часов. В колбе образуется однородная масса. После соответствующей обработки с последующим просушиванием в сушильном шкафу при температуре $100 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 5 часов получено 89,2% готового продукта в виде вязкой жидкости со слабым запахом. Полученный продукт хорошо растворяется в воде, бензоле, ацетоне, хлороформе и других органических растворителях.

	C	H	N	Na	O	S
Найдено (масс.%):	11,12	2,06	8,78	14,16	40,65	23,23
Рассчитано (масс.%):	11,69	1,96	9,09	14,92	31,14	31,21

Определена геометрия и электронное строение молекул диметиленсульфонаттиомочевины полуэмпирическим квантово-химическим методом РМЗ (рисунки 1 и 2).

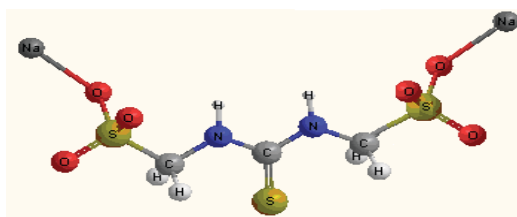


Рисунок 1 - 3D структура ДМСТМ

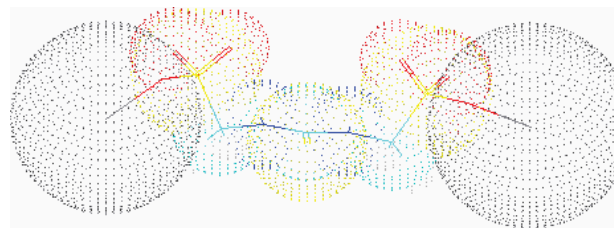


Рисунок 2 - Распределение электронной плотности в молекуле ДМСТМ

Полученный продукт ДМСТМ хорошо растворяется в органических растворителях и был испытан в качестве ингибитора коррозии. В качестве эталона использовали промышленный ингибитор И-1-А (таблица 1).

Таблица 1 - Скорость коррозии и степень защиты ДМСТМ стали марки прочности Д в углекислотной среде ($\text{PCO}_2=1,0$ МПа), Т комн.

Концентрация ингибитора, мг/л	Время опыта, час	Скорость в коррозии, г/м^2 ч	Степень защиты, %
1	2	3	4
Без ингибитора	40	3,8	-
200	40	0,172	86,64
Без ингибитора	60	3,5	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4
200	60	0,138	86,0
Без ингибитора	80	3,4	-
200	80	0,135	85,49
И-1-А Эталон	80	0,3	91,17
400	80	0,2	91,21

Как видно из полученных данных ингибитор ДМСТМ во всех случаях показывает защитную степень выше 80 %.

Таблица 2 – Влияние температуры на скорость коррозии Ст.3 в 15 %-ной соляной кислоте. Концентрация ингибитора 1,0 % масс.

Раствор соляной кислоты	Скорость коррозии г/м ² ·час	Степень защиты %
<i>Температура комнатная, τ = 24 часа</i>		
Без ингибитора	6,5	-
С ингибитором	2,1	65,0
<i>Температура 40 °С, τ = 4 часа</i>		
Без ингибитора	45,8	-
С ингибитором	0,7	89,0
<i>Температура 60 °С, τ = 4 часа</i>		
Без ингибитора	14,6	-
С ингибитором	2,7	88,0
<i>Температура 80 °С, τ = 4 часа</i>		
Без ингибитора	610	-
С ингибитором	2,3	91,4
<i>Температура 100 °С, τ = 1 часа</i>		
Без ингибитора	1020	-
С ингибитором	3,9	93,2

Как видно из данных таблиц ДМСТМ эффективно защищает сталь от коррозии в углекислотной и сероводородной средах, показывая стабильность с повышением температуры до 100 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москвичев Ю. А., Фельдблюм В. Ш. Химия в нашей жизни (продукты органического синтеза и их применение): Монография. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2007. – 411 с.
2. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И.Л. и др.. – М.: Советская энциклопедия, 1995. – Т.4 (Пол-Три). – 639 с.
3. Кадиров Х.И., Юсупов Д., Миркамилов Т.М., Турабжанов С.М. Аномальные явления в водоснабжении и методы их предупреждения // Проблемы питьевого водоснабжения и экологии. – Ташкент: ТашГТУ, 2002. – С. 131-142.
4. Акользин П.А. Коррозия и защита металла теплоэнергетического оборудования Издательство: Энергоиздат. 1982. С. 304.