

УДК 66.071; 620.197.3

С. Дж. Холикова, Ю. Ш. Усмонова, Ф. И. Холматова,  
Х. И. Кадиров, Л. А. Исмаилова  
(ТХТИ, г. Ташкент)

## **СИНТЕЗ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ИМИДОЗОЛИНА**

Сегодня одной из важных проблем современной нефтехимической промышленности является создание новых ингибиторов коррозии конструкционных сталей и повышение эффективности их использования. В результате ускорения коррозионных процессов, наблюдается очень большая потеря веса металла, и растет объем расходов, обусловленных авариями в поставках труб, промышленных химических и технологического оборудования и т.д. Получение полифункциональных гетероциклических соединений, на основе многотонных олефинов, гликолей, аминов обладающих способностью предотвращать разрушение материалов в агрессивной среде имеют важное значение.

Несмотря на то, что к настоящему времени предложено более 1000 ингибиторов коррозии, лишь некоторые из них используются в широких масштабах. Потребность нашей республики в таких ингибиторах составляет более 5 тысяч тонн в год. В развитых странах широко используются ингибиторы коррозии, такие как Dodicor-4543; Dodicor-4712, Danox C1-252, Danox-CS 102 B, Sepacorr ts 3201; К-И 75W. Стоимость их колеблется от 3 тысяч до 18 тысяч долларов США. В связи с тем, что в нашей республике они не производятся эти продукты закупаются за рубежом в обмен на валюту.

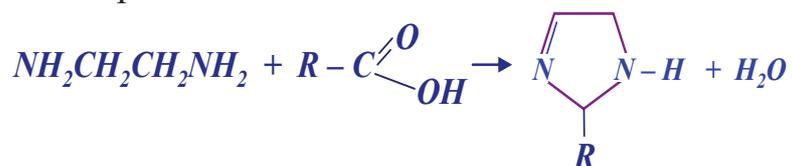
В литературе, информационных источниках современные ингибиторы коррозии, основой которых считаются производные имидозолина, синтезируются при высоких температурах 240 - 260°C путем многоступенчатой термической обработки взаимодействием этилендиамина с жирными кислотами, такими как пальмовое и талловое масла, а также олеиновой, пальметиновой, стеариновой кислотами [1,2].

Методом кислотного катализа мы осуществляли экстракцию ингибиторов коррозии из смеси этилендиамина и жирных кислот (соапсток) следующим образом: смесь растворителя-чистого бензола или ароматического углеводорода, кислотного катализатора КУ - 2-8 и жирных кислот и смесь солубилизировали и перемешивали в реакторе, оборудованном с механическим миксером, воронкой-капельницей, термометром и Дина-Старк. При повышении температуры реактора на 40°C образуется своеобразная масса. Затем

этилендиамин быстро подается в реактор через капельную воронку, и температура повышается до 130-150°C. Реакционную смесь нагревают при этой температуре в течение 5 - 5,5 часов, а сбор воды осуществляют в коллекторе Дина-Старка. По окончании реакции из реактора отбираются пробы для определения аминного числа или степени защиты от коррозии (реакция считается завершённой, если эти показатели совпадают с показателями Мейерса). В конце реакции реакционную смесь отфильтровывают от катализатора (рекомендуется использовать катализатор в посткатализированных синтезах).

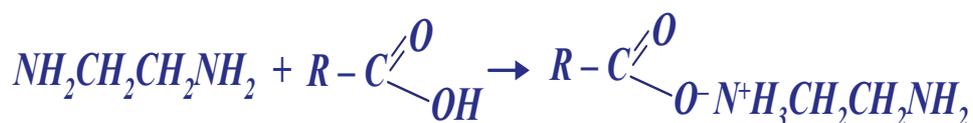
Завершение синтеза было достигнуто путем определения аминного числа реагирующей смеси, для чего был использован метод потенциометрического титрования. Этот метод основан на титровании аминов, содержащихся в определяемом веществе эквивалентного соляной кислоте в концентрациях 0,10 моль/дм<sup>3</sup>. Одним из преимуществ этого метода является то, что более точный результат может быть получен с помощью колориметрического метода при использовании соляной кислоты в дозах 0,01 моль/дм<sup>3</sup> в образцах с небольшим содержанием основания.

Синтез производных имидазолина происходит при различных соотношениях жирных кислот и этилендиамина.

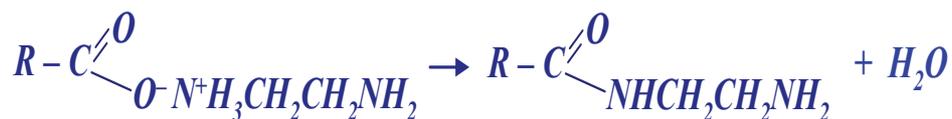


Последовательность процесса можно показать следующими схемами химических реакций:

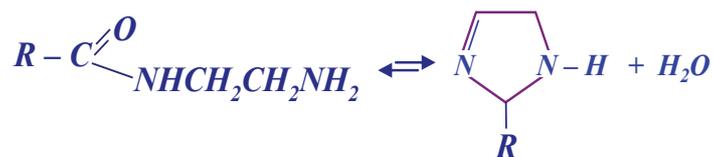
Этап 1. Образование аммониевых солей жирных кислот с этилендиамином:



Этап 2. Отделение воды от аммониевых солей жирных кислот и образование амидов:



Этап 3. Циклизация амидов карбоновых кислот и образование производных имидазолина:



Доказано, что синтез имидазолина протекает через стадию образования линейного амида. В зависимости от условий реакции на первой стадии образуются моноамиды и диамида жирных кислот, обеспечивающие образование имидазолинового кольца.

Затем реакцию продолжают при 190°C в течение 8 часов. Образующийся на этой стадии синтеза аддукт представляет собой коричневую жидкость с белым осадком, состоящим до 50% кислых линейных амидов. Отделение воды проводят также при 230 С, образуется однородная жидкость коричневого цвета, осадка не остается.

На следующем этапе определяли количество отделившейся реакционноспособной воды и сравнивали с расчетным (расчетное количество принимали в расчете на полную конверсию имидазолина).

**Таблица – Количество воды, выделяющейся при синтезе имидазолина**

Условия реакции	Отделенная реакционная вода	Расчет отделяемой воды
После первого этапа двухстадийной термообработки	4.3	7.2
После второго этапа двухстадийной термообработки	5.3	7.2
В присутствии кислотного катализатора	6.5	7.2

Сравнительные пропорции количества отделяемой и рассчитанной реакционной воды (таблица 1) подтверждают, что использование исходных реагентов достигается за счет высокой конверсии целевого имидазолина. Несмотря на осуществление реакции при температуре 190°C и больших соотношениях, даже при температуре 230°C, при резком увеличении конверсии, приводит к увеличению выхода имидазолина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О.Р. Латыпов, Е.В. Боев, Д.Е. Бугай. Снижение скорости коррозии нефтегазового оборудования методом поляризации поверхности. // Бутлеровские сообщения. – 2015. – Т. 43. – № 7. – С. 127–134.

2. Х.С. Бекназаров, А.Т. Джалилов, У.Ю. Останов, А.М. Эркаев. Ингибирование коррозии углеродистой стали олигомерными ингибиторами коррозии в различных средах. // Пластические массы. – 2013. – № 8. – С. 36–39.