

УДК 665.7.038.5

**А.В. Якубель, А.А. Касач, Я.А. Липинг**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

## **ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ В РАСТВОРАХ КАРБИДО-АММИАЧНОЙ СМЕСИ**

*Аннотация.* Методами электрохимической линейной вольтамперометрии и гравиметрии установлено, что полиэтиленполиамин не оказывает ингибирующего действия на процессы коррозии углеродистой стали ст3 в карбидо-аммиачной смеси (КАС). Балл коррозионной стойкости стали равен 6. Это означает, что углеродистая сталь в присутствии указанного выше ингибитора относится к пониженно-стойким.

**A.V. Yakubel, A.A. Kasach, Y.A. Liping**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

## **INHIBITORY PROTECTION OF CARBON STEEL IN SOLUTIONS OF CARBIDE-AMMONIUM MIXTURE**

*Abstract.* Using electrochemical linear voltammetry and gravimetry methods, it was established that polyethylene polyamine does not have an inhibitory effect on the control processes of St3 carbon steel in an ammonium carbide mixture (AMM). The spherical corrosion resistance of steel is 6. This means that the carbon steel in the inhibitor described above is classified as low-resistant.

В настоящее время на территории Республики Беларусь в качестве жидкого высокоэффективного минерального удобрения производится и используется карбамидно-аммиачная смесь (КАС). Главным недостатком КАС является ее высокая коррозионная активность по отношению к углеродистым конструкционным сталям, используемых для изготовления резервуаров для хранения и транспортировки жидких удобрений. Чрезмерная коррозия сталей в КАС может способствовать нарушению целостности резервуаров для ее хранения, что в свою очередь наносит технологический, экономический и экологический ущерб. Одним из наиболее эффективных методов противокоррозионной защиты сталей является использование ингибиторов коррозии, приводящих к торможению самопроизвольных электрохимических процессов в коррозионных средах, и как следствие изменению механических свойств металлических конструкционных материалов в процессе их эксплуатации. В настоящее время отсутствуют систематизированные

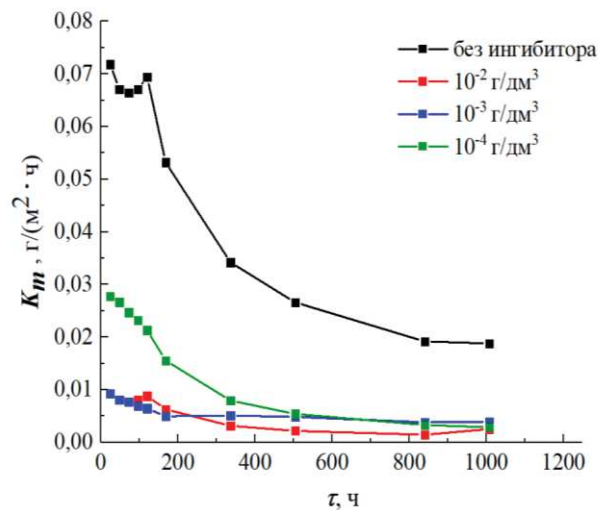
исследования непосредственно механизмов и кинетических особенностей коррозии сталей в КАС, а также изучения ингибирующего действия экологически безопасных веществ, пригодных для введения в состав удобрения.

Целью исследования являлась поиск высокоэффективных и нетоксичных ингибиторов коррозии углеродистых сталей в растворах карбамида-аммиачной смеси.

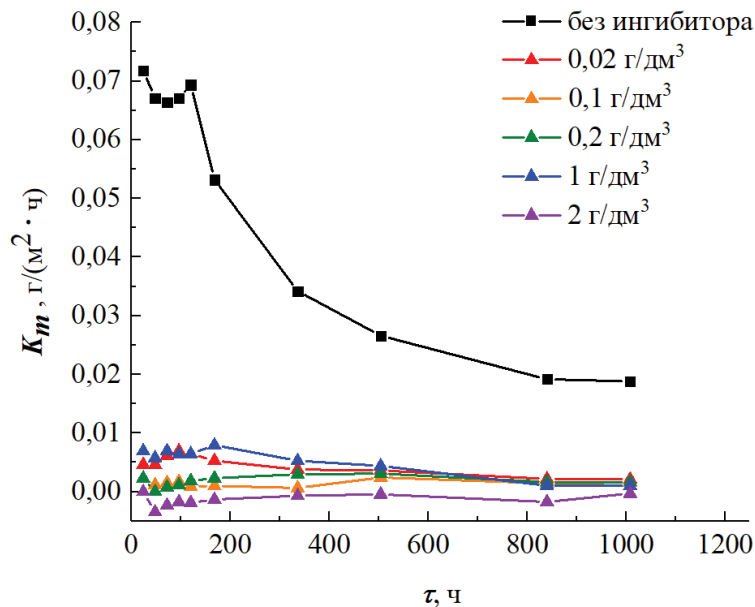
Оценена возможность использования адипиновой кислоты в качестве ингибитора. На рис. 1 представлена динамика изменения весового показателя коррозии стали Ст3 в карбидо-аммиачной смеси с добавками адипиновой кислоты. После 200 ч коррозионных испытаний в среде, не содержащей ингибитора, наблюдается резкое уменьшение значений весового показателя коррозии. После 800 ч испытаний весовой показатель коррозии стали Ст3 в карбидо-аммиачной смеси практически не изменяется. Данный ход зависимости обусловлен образованием на поверхности стали слоя продуктов коррозии, ограничивающий контакт металла с коррозионной средой. При введении адипиновой кислоты в количестве от  $10^{-4}$  до  $10^{-2}$  г/дм<sup>3</sup> наблюдается существенное уменьшение скорости коррозии стали Ст3. В присутствии адипиновой кислоты в количестве  $10^{-2}$  г/дм<sup>3</sup> после 1008 ч экспозиции весовой показатель коррозии используемой стали уменьшается практически в 9 раз.

Среднее значение показателя защитного эффекта адипиновой кислоты составляет 88,83 %. Балл коррозионной стойкости стали в присутствии добавки адипиновой кислоты в карбидо-аммиачной смеси равен 2. Это означает, что углеродистая сталь в присутствии указанного выше ингибитора относится к группе весьма стойких.

Установлен защитный эффект молибдата натрия в растворе карбидо-аммиачной смеси. На рис. 2 представлена динамика изменения весового показателя коррозии стали Ст3 в карбидо-аммиачной смеси, содержащей молибдат натрия в количестве от 0,02 до 2 г/дм<sup>3</sup>. Из полученных зависимостей следует, что добавка молибдата натрия в заданных количествах оказывает существенное ингибирующее действие. В присутствии молибдата натрия весовой показатель коррозии стали Ст3 практически не изменяется во времени. Это указывает о стабильности сформированной защитной пленки ингибитора.



**Рис. 1 - Зависимость мгновенного весового показателя стали Ст3 от времени в КАС без ингибитора и с добавлением адипиновой кислоты**



**Рис. 2 - Зависимость мгновенного весового показателя стали Ст3 от времени в КАС без ингибитора и с добавлением молибдата натрия**

Проведенные исследования позволили установить, что наиболее высокими значениями защитного эффекта и стабильными ингибирующими свойствами в растворах карбидо-аммиачной смеси обладают добавки адипиновой кислоты (при концентрации 0,02 г/дм<sup>3</sup>) и молибдата натрия (при концентрации 0,2 г/дм<sup>3</sup>).