

### Библиографический список

1. Новиков, В.С. Теоретические предпосылки повышения долговечности почворезущих рабочих органов / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Управление рисками в АПК. 2016. № 5. С. 41-50.
2. Новиков, В.С. Повышение ресурса рабочих органов машин для основной обработки почвы / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике: Основные направления развития техники и технологий в АПК VII Всероссийская научно-практическая конференция. 2016. С. 288-293.
3. Новиков, В.С. Высокоресурсные рабочие органы машин для основной обработки почвы / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике: Инновационные технологии для АПК юга России. – 2016. – С. 79-82.
4. Петровский, Д.И. К вопросу обеспечения долговечности лемеха плуга / Д.И. Петровский, Н.А. Петрищев // Труды ГОСНИТИ. 2017. Т. 127. С. 184-189.
5. Петровский, Д.И. Технология повышения ресурса рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин / Д.И. Петровский, В.С. Новиков // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. 2016. – С. 70-74.
6. Абаев, В.А. Адаптивное определение оптимальных сроков службы техники / В.А. АбаевЮ З.Ф. Садыкова // Сборник статей Современные направления в агроэкономической науке Тимирязевки. Научное издание. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех» -2017. С. 203-216.

УДК 621.892.5

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ХРАНЕНИИ

*Петровский Дмитрий Иванович, доцент кафедры технического сервиса машин и оборудования, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Приведены результаты исследований влияния борных производных аминов-водорастворимых ингибиторов коррозии на электрохимическое и коррозионное поведение стали Ст3, полученные методом поляризационного сопротивления, которые показали, что ингибитор эффективно тормозит электродные реакции и коррозию стали Ст3.

*Ключевые слова:* водорастворимые ингибиторы, коррозия, скорость коррозии, поляризационные кривые, защитный эффект.

Водорастворимые ингибиторы применяются при ингибировании коррозии металлов в воде и нейтральных водных средах. Так как коррозия является следствием двух сопряженных реакций – анодной ионизации металла и катодного восстановления окислителя-деполяризатора, то замедлить или приостановить ее можно путем затруднения анодной или катодной реакций [1, 2].

Возможны следующие пути уменьшения реакционной способности металлов с помощью ингибиторов и пассиваторов [3]:

- увеличение поляризуемости анодного процесса (анодные ингибиторы);
- увеличение поляризуемости обеих электродных реакций (смешанные ингибиторы);
- увеличение окислительно-восстановительного потенциала системы (ингибиторы, ускоряющие катодный процесс);
- увеличение поляризуемости катодного процесса (катодные ингибиторы);
- уменьшение окислительно-восстановительного потенциала системы (катодные ингибиторы).

В качестве водорастворимых ингибиторов нашли применение неорганические, органические соединения и их смеси. К неорганическим ингибиторам-пассиваторам можно отнести нитрит-натрия, хроматы и дихроматы натрия и калия. Пассиваторы являются хорошими, но опасными ингибиторами. При неверно выбранной концентрации в присутствии ионов  $Cl^-$  или при несоответствующей кислотности среды они могут ускорить коррозию металла, в частности, вызвать очень опасную точечную коррозию. Ограничение в применении пассиваторов вызвано их токсичностью [4].

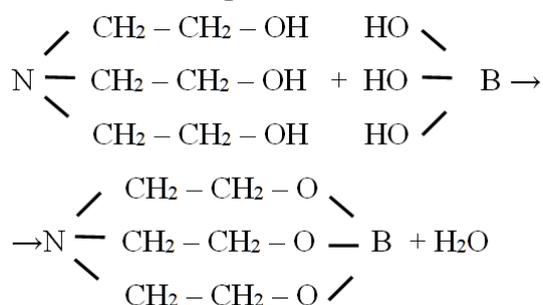
Органические водорастворимые ингибиторы можно разделить на летучие и контактные. Особый интерес представляет растворимые в воде контактные ингибиторы, поскольку водные растворы пожаробезопасны и нетоксичны.

Органические водорастворимые ингибиторы – это ингибиторы смешанного действия, т.е. они воздействуют на скорость как катодной, так и анодной реакций. Органические ингибиторы адсорбируются только на поверхности металла, продукты коррозии их не адсорбируют. Чаще всего они имеют в своем составе атомы азота, серы, кислорода и водорода.

Установлено, что бораты аминспиртов имеют более высокие защитные свойства, чем соответствующие аминспирты, их эффективность снижается в ряду борат триэтаноламина (БТЭА) > борат диэтаноламина (БДЭА) > борат моноэтаноламина (БМЭА) [5].

Увеличение защитной способности боратов аминспиртов по сравнению с аминспиртами, по-видимому, связано с формированием на поверхности металла более плотной молекулярной плёнки, поскольку оксиэтильных групп больше у БТЭА, он и обладает большей защитной способностью [3].

Синтез БТЭА происходит за счет реакции конденсации между борной кислотой  $H_3BO_3$  и триэтаноламином:



Борат триэтанолamina относится к группе контактных ингибиторов и предназначен для защиты от атмосферной коррозии изделий из черных металлов при межоперационном или длительном хранении и транспортировке, а так же для придания антикоррозионных свойств вододисперсным ЛКМ, СОЖ и ТМС.

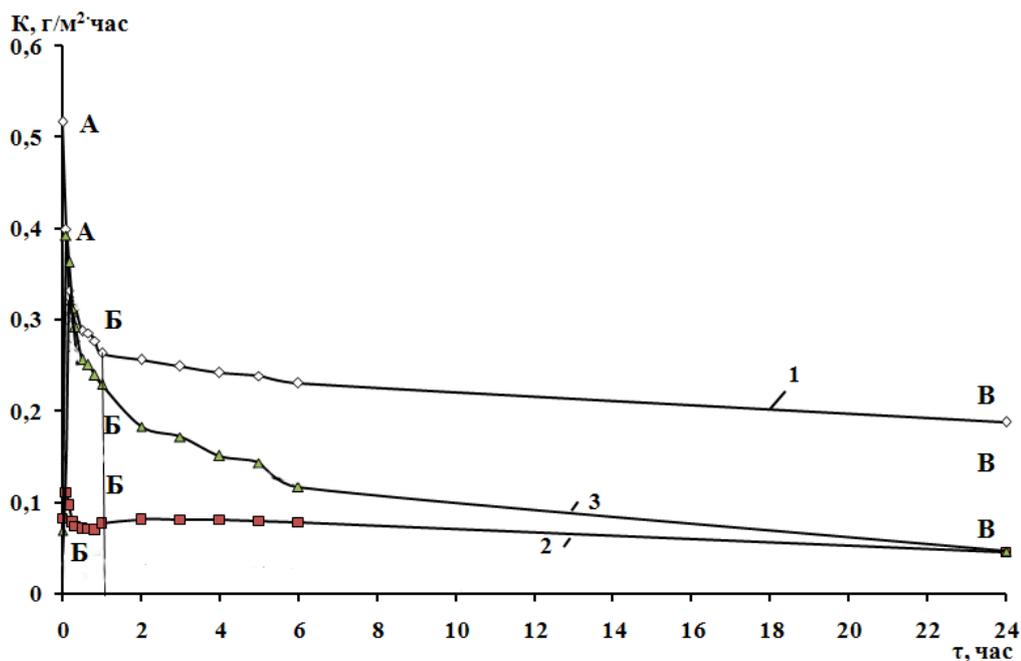
Исследования были проведены в водопроводной воде и в дистиллированной воде. В растворы вводились добавки ингибитора БТЭА в концентрации (С) 5..50 г/л (0,5...5 масс. %) который растворяется при комнатной температуре. Для оценки защитной эффективности ингибитора использовали метод линейного поляризационного сопротивления.

Именно к такому особому случаю относится поведение стальной поверхности в ингибированных водных растворах. В водных растворах, ингибированных Боратом, на зависимостях «скорость коррозии  $K$  – время  $\tau$ » чётко наблюдаются 2 участка в соответствии с рисунком 1.

Первый участок – АБ, для которого характерно уменьшение скорости коррозии стали ( $K$ ), обусловленное формированием оксида (30 минут) и последующей стабилизацией скорости коррозии (участок БВ).

С ростом концентрации исследуемых водорастворимых ингибиторов коррозии до 50 г/л в воде начальная скорость коррозии снижается:  $Z_{\Sigma}$  изменяется на 6 - 14 %, но это не оказывает существенного влияния на ход зависимостей «скорость коррозии  $K$  – время  $\tau$ ».

Таким образом, для получения высокого эффекта последействия достаточен предварительный пятиминутный контакт стальных пластин с водным раствором, содержащим 5 – 10 г/л исследуемого водорастворимого ингибитора. Использование более высоких концентраций ингибитора в водных растворах не является экономически целесообразным, так как не наблюдается ярко выраженный концентрационный эффект.



**Рис.1. Зависимость скорости коррозии стали Ст3 от продолжительности эксперимента в водном ингибированном (концентрация  $C_{инг} = 50$  г/л) растворе – 2, в воде после выдержки в ингибированном растворе – 3:**

1 – контроль; 2, 3 – Борат

#### **Библиографический список**

1. Петровская Е.А., Гайдар С.М., Петровский Д.И. Повышение коррозионной стойкости оборудования, работающего в агрессивных средах АПК путем применения полифункциональных ингибиторов // Инновационные технологии и технические средства для АПК / под общ. ред. Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. Воронеж, 2016. С. 74-77.
2. Консервационная консистентная смазка. Пат. на изобр. RUS 2553001 заявл. 22.04.2014 / С.М. Гайдар, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская. – 2015.
3. Гайдар С.М. Этаноламиды карбоновых кислот как полифункциональные ингибиторы окисления углеводородов // Химия и технология топлив и масел. – 2010. № 6 (562). С. 16-20.
4. Гайдар С.М., Кононенко А.С. Ингибированные составы для хранения сельскохозяйственной техники // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. № 3. С. 21-22.
5. Гайдар С.М., Быкова Е.В., Карелина М.Ю. Перспективы использования лакокрасочных материалов, модифицированных фторсодержащими поверхностноактивными веществами, для защиты сельхозтехники // Техника и оборудование для села. – 2015. № 7. С. 34-38.