

ТРАВЛЕНИЕ СТАЛЕЙ РАСТВОРОМ С ПОЛИМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

Е.Ю. Головина

Научный руководитель: доцент, к.х.н, Г.В Лямина
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 Россия, г. Томск, пр. Ленина, 2 ст1.
 E-mail: katerina_14.10@mail.ru

Использование жидких травителей позволяет удалять окисленные слои с поверхности металла и уменьшать шероховатость. Однако, зачастую, они приводят к увеличению скорости коррозии металлической детали за счет увеличения дефектов на поверхности. Эту проблему можно решить, добавляя в состав раствора водорастворимые полимеры [1].

Цель данной работы – разработка травителя для анизотропной стали, позволяющего снизить скорость травления и создать на поверхности металла тонкую защитную пленку. Для этого был использован раствор соляной и азотной кислот с добавлением различных количеств полиэтиленгликоля (ПЭГ).

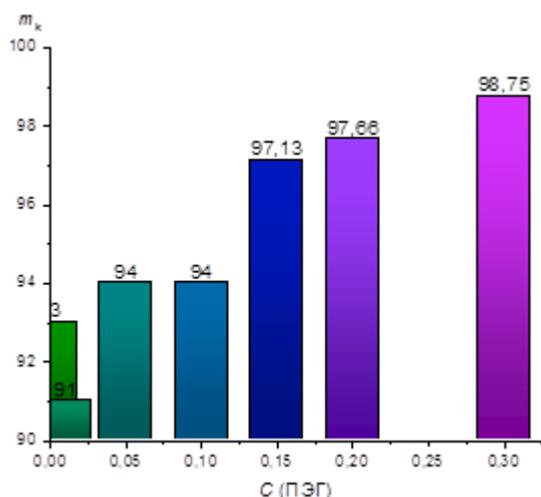


Рис. 1. Гистограмма изменения массы образцов в конце процесса травления

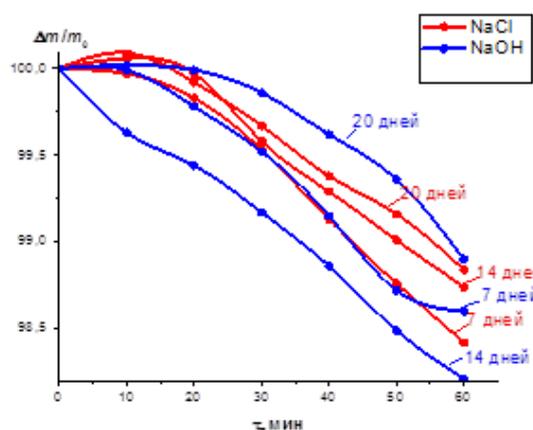


Рис. 2. Кривые травления в растворе травителя с добавлением ПЭГ 0,3 моль/л стали, выдержанной в NaOH и NaCl

Влияние концентрации ПЭГ можно оценить по рис.1, где отражено изменение массы образцов в конце процесса травления[2]. При малых концентрациях ПЭГ до 0,1 моль/л зависимость не столь явная. Начиная с концентрации 0,15 моль/л закономерность четко прослеживается: скорость травления уменьшается при увеличении концентрации полимера в растворе.

Травитель был опробован для модельных образцов, подвергшихся коррозии в различных электролитах. На рис 3 (а–в) изображена сталь, подвергшаяся искусственной коррозии в растворе NaCl 7, 14 и 20 дней. Видно, что в течение 7 дней на поверхности стали появились язвы и сформировался оксид железа, через 20 дней язвы становятся большего диаметра.

По сравнению с хлоридом натрия, сталь корродирует слабее в гидроксиде натрия. Вид поверхности образцов стали, выдержанных в гидроксиде натрия в течение 7, 14 дней сходен, лишь на 20 день появляются небольшие дефекты на поверхности.

Модельные образцы, подвергшиеся искусственной коррозии, были протравлены в растворе соляной и азотной кислот с содержанием ПЭГ 0,3 моль/л. На рис.2 отражено изменение массы анизотропной стали от времени травления. Как видно из графика, все образцы стали плавно теряют массу. На образцах, находившихся в NaCl 14, 20 дней и NaOH 20 дней в первые 10 минут, наблюдается прирост массы. Очевидно, что это формирование окисленных форм металла.

На рис.3 (г–е) изображена сталь подвергшаяся травлению после выдержки в хлориде натрия. Видно, что после травления язвы продуктов коррозии уже не наблюдается и поверхность стала менее дефектной.

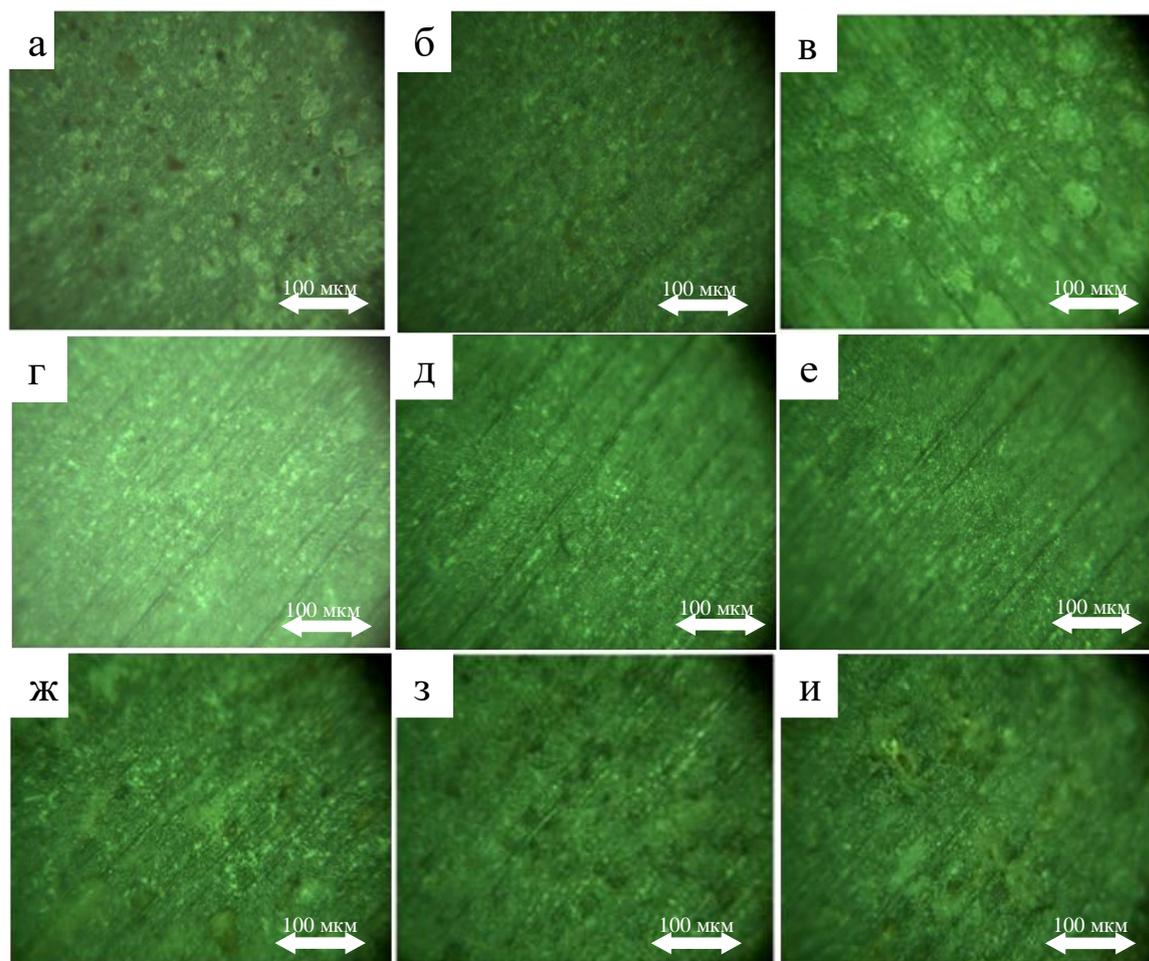


Рис. 3. Оптические изображения стали в процессе коррозии в растворе NaCl (а, б, в); после выдержки в растворе NaOH (ж, з, и) и NaCl(г, д, е) и травления в растворе с ПЭГ: 7 дней (а, г, ж), 14 дней (б, д, з) и 20 дней (в, е, и)

На рис. 3 (ж–и) изображены фотографии стали, подвергшейся травлению, после выдержки в NaOH. Поверхность недостаточно очистилась, на всех образцах наблюдаются продукты коррозии, язвы по-прежнему находятся на поверхности.

Модельные образцы проверяли на устойчивость к атмосферной коррозии. Показано, что образцы, протравленные в растворе с полиэтиленгликолем, более устойчивы к атмосферной коррозии. Предлагаемый травитель готовится из дешевого и доступного сырья и позволит существенно сократить производственные издержки на предприятиях, использующих растворы кислот для обработки металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jezowski P., Nowicki M., Grzeszkowiak M., Czajka R., Beguin F.. Chemical etching of stainless steel 301 for improving performance of electrochemical capacitors in aqueous electrolyte//Journal of Power Sources № 279. - 2015. – P. 555-562
2. Лямина Г.В, Вайтулевич Е.А., Божко И.А., Панина А.А.. Методы диагностики эксплуатационных свойств материалов: учебное пособие Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 106 с.