

8. Fedosov V., Jameel J., Kucheryavenko S. Transmitting Image in 3D Wireless Channel using Adaptive Algorithm Processing with MMSE based on MIMO principles // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – P. 012131.
9. Fedosov V., Lomakina A., Legin A. Adaptive Algorithm Simulation for the Wireless Communication System Basing on the Spatial Coding in the Free Space // Proceedings of IEEE Conference. – IEEE, 2019. – P. 416–419.
10. Gubbi J., Sandeep N., Reddy K.P.K., and Balamuralidhar P. Robust markers for visual navigation using Reed-Solomon codes // in 2017 Fifteenth IAPR International Conference on Machine Vision Applications (MVA) – 2017. – P. 460–463.

Ван Тао (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна, к.х.н., доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛАМИДА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ МЕДИ

Аннотация: В работе рассматривается использование геля на основе полиакриламида для эффективной и щадящей очистки поверхности меди. Утверждается, что метод обеспечивает удаление загрязнений без повреждения подложки. Экспериментальные результаты подтверждают высокую эффективность и безопасность предложенного подхода.

Ключевые слова: гель, полиакриламид, медь, очистка поверхности.

Введение

Очистка и реставрация музейных и археологических ценностей – это актуальная задача. Особое внимание в последние годы уделяется разработке полимерных композиций, которые могут не только эффективно удалять загрязнения, но и сохранять исходные свойства подложки. Наиболее перспективны в этой области полимерные гидрогели.

Например, сополимеры, содержащие акриламид, в частности сополимеры хлорида диметилдиаллиламмония с акриламидом, способны формировать плотную гидрофобную пленку на металлической поверхности, тем самым предотвращая проникновение агрессивных ионов и снижая скорость коррозии [1]. Применение подобных композиций с полиакриламидом позволяет формировать стабильное, увлажняемое покрытие с равномерной структурой, что было подтверждено при получении функциональных гелевых композитов для защиты металлических поверхностей [2].

Полиакриламидные гели широко применяются в различных отраслях, таких как медицина, охрана окружающей среды, электроника, благодаря их способности удерживать растворители, доступности и дешевизне сырья. Они способны мягко воздействовать на поверхность и обеспечивать локализованную очистку без механического повреждения основы. Такие гели обладают высокой вязкостью, гидрофильностью, устойчивостью к испарению, а также способностью к удержанию активных веществ, что делает их перспективными для щадящей очистки металлических поверхностей, в том числе меди.

Цель данной работы – исследовать эффективность применения геля на основе полиакриламида для очистки поверхности меди.

Методика эксперимента

Для получения полиакриламидного геля был приготовлен водный раствор, содержащий 4 г акриламида, растворенного в 96 мл дистиллированной воды. В раствор добавляли 0,02 г персульфата аммония в качестве инициатора полимеризации. После тщательного перемешивания смесь герметично закрывали и выдерживали при температуре 60 °С в течение 48 часов без перемешивания.

По завершении реакции полимеризации 10 мл полученного раствора переносили в стерильную чашку Петри. К нему добавляли 1 мл полиэтиленгликоля и 0,6 мл глицерина в качестве пластификаторов. Образец оставлялся в термостате при температуре 40 °С на 8 часов до полного формирования прозрачной гелеобразной пленки. Полученный гель наносили на поверхность медной монеты равномерным слоем. Далее ежедневно проводили фиксацию изменений состояния поверхности меди с помощью фотосъемки. Целью наблюдений было отслеживание степени очистки, изменений цвета, а также возможных следов коррозии или окисления.

Результаты

На рисунке 1 представлены изображения медной монеты до и после обработки полиакриламидным гелем. Видно, что после одной недели воздействия (рис. 1, б) поверхность монеты стала светлее, исчезла часть темных загрязнений. Через две недели обработки (рис. 1, в) поверхность монеты очистилась значительно сильнее, цвет стал более однородным, и большинство потемнений исчезло.



Рис. 1. Неочищенная поверхность монеты (а), очистка поверхности монеты в течение одной недели (б), в течение двух недель (в)

Полученные изображения были проанализированы в программе ImageJ. На графике (рис. 2) представлены профили интенсивности до очистки, после одной недели и после двух недель. Черная линия отражает исходное состояние поверхности: высокая интенсивность пиков свидетельствует о наличии загрязненных участков. Красная кривая (через неделю) показывает уменьшение интенсивности, а синяя (через две недели) – еще большее снижение и сглаживание профиля, что свидетельствует об эффективности очистки.

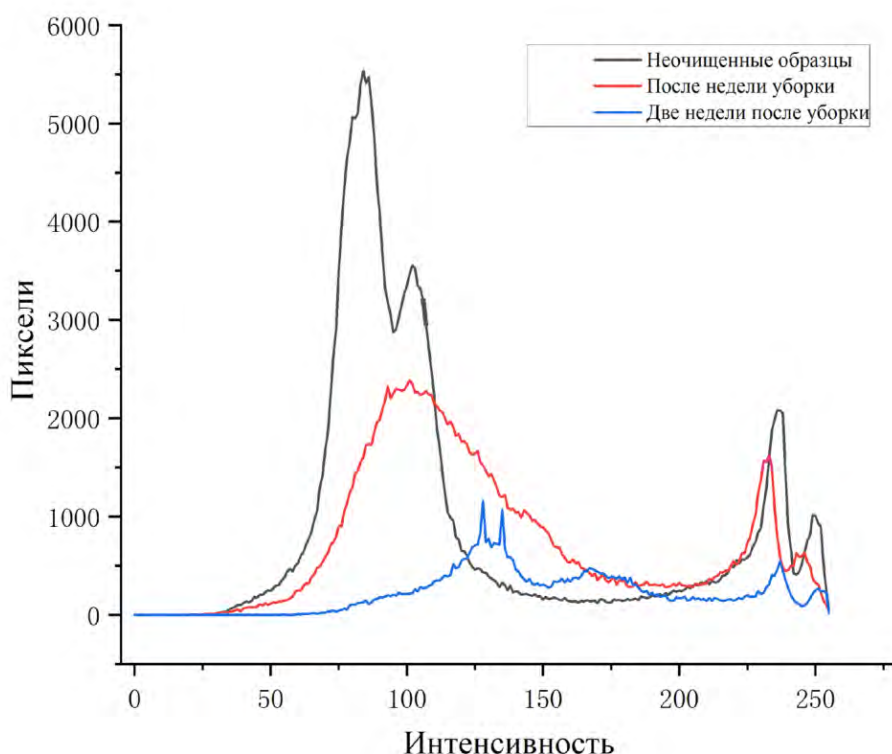


Рис. 2. Гистограммы распределения значений серого на поверхности монеты: до очистки (черная кривая), через неделю (красная кривая), через 2 недели (синяя кривая)

Заключение

Проведенный эксперимент показал, что гель на основе полиакриламида эффективно очищает поверхность меди. Уже через неделю видны заметные изменения, а через две недели поверхность становится значительно светлее и чище. Такой гель можно использовать для щадящей очистки металлических изделий без повреждения их структуры.

Список литературы

1. Li X.-X. et al. Insight into the corrosion inhibition performance of dimethyldiallylammonium chloride acrylamide copolymer for mild steel in acidic solution. // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2024. – Vol. 703. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.135422> (дата обращения: 12.05.2025).

2. Guo J., Liu X., Du K., et al. An anti-stripping and self-healing micro-arc oxidation/acrylamide gel composite coating on magnesium alloy AZ31 // Materials Letters. – 2020. – Vol. 260. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.126912> (дата обращения: 12.05.2025).

*Ди Чэнь (Китай), Ли Вэйхан (Китай), Дин Цзэжу (Китай),
Цао Сяокай (Китай), Козлов В.Н. (Россия)*

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич к. т. н., доцент

РАСЧЕТ ФИЗИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Аннотация: В статье представлен метод расчета физических составляющих силы резания (нормальной N и касательной F) при фрезеровании концевой фрезой. На основе экспериментальных данных, полученных с использованием токарного динамометра Kistler, выполнено преобразование технологических составляющих сил подачи Ph , боковой силы Pv в физические составляющие. Рассмотрены особенности измерения сил резания с использованием динамометра Kistler модели 9257BA при фрезеровании заготовки концевой фрезой и преобразования сил из системы сил токарного динамометра, при которой показываются на мониторе силы Fz , Fy и Fx , характерные для токарной обработки, в систему сил, используемую при анализе процесса фрезерования концевой фрезой (силы Ph , Pv и Px). Показаны узловые точки при построении эпюр контактных напряжений на передней поверхности режущего инструмента и уравнения для расчета нормальной N и касательной F сил на передней поверхности зуба фрезы. Результаты могут быть использованы для оптимизации режимов резания и оценки прочности инструмента.

Ключевые слова: силы на передней поверхности зуба фрезы, составляющие силы резания при фрезеровании, концевая фреза.

Введение

Для оценки прочности любого инструмента необходимо знать распределение в нем следующих напряжений: 1) эквивалентных, учитывающих не только напряжение по всем осям, но и влияние температуры на изменение предельно-допустимых напряжений; 2) распределение напряжений по всем осям (OZ , OY , OX) [1].

Если требуется знать напряженно-деформированное состояние (НДС) всего инструмента, то можно прилагать сосредоточенные силы к его рабочим по-