

3. Mohammed Ibrahim al-Jubouri.. Provoked mycotoxins and their dangers. Faculty of Agriculture, University of Baghdad. 2018 pages (7-12).
4. Dr. Saad Ibrahim Yusuf page book grain storage agriculture. Anbar University.2018 page (19)
5. National Commission for registration of agricultural varieties . 2004. Annual bulletin of registered and approved items in Iraq Page (3)
6. Hussein A. Improving the quality of harvesting grain crops in the conditions of agricultural facilities in the Republic of Iraq 2017 Page (81)
7. Tests of agricultural machinery. Grain cleaning 7.Machines and aggregates. Cleaning and drying of cereals.UST 10.2 – 2020

УДК 631.363

ГИДРОФОБНОЕ ПОКРЫТИЕ НА АЛЮМИНИИ

***Владимиров Добрыня Максимович**, студент 1 курса института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Научные руководители – Маринова Софья Андреевна**, доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, marinova@rgau-msha.ru*

***Алероева Тамила Ахмадовна**, старший преподаватель кафедры физики, кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, aleroeva_ta@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В работе описано получение супергидрофобных образцов алюминия, в которые закапсулирован антибактериальный агент 1,3-бис(2-этилгексил) гексагидро-5-метил-5-пиримидинамин. Совокупность этих факторов придает поверхности алюминия безопасные для человека антибактериальные свойства.*

***Ключевые слова:** супергидрофобные покрытия, гидрофильные покрытия, смачиваемость.*

На предметах и окружающих поверхностях зачастую обитают различные микроорганизмы, в случае если эти микроорганизмы являются патогенными наблюдается распространение различных инфекционных заболеваний, что существенно ухудшает качество жизни человечества. В условиях повышенной плотности населения и активного развития стойких штаммов бактерий и вирусов эта проблема становится крайне актуальной.

Существует множество подходов для решения данной проблемы, один из них, наиболее древний – повсеместное использования материалов, обладающих антибактериальными свойствами, например, медь, серебро и т.д. Очевидно, что данный подход является слишком затратным и неэкологичным. Другой подход заключается в обработке всех поверхностей дезинфицирующими средствами, данный подход, приводит к развитию

стойких штаммов и к загрязнению окружающей среды. Помимо этого, частая обработка поверхностей приводит к их быстрому изнашиванию.

В связи с этим мы решили объединить оба этих подхода создав нанокompозитный материал с антибактериальными свойствами. Одним из направлений решения данной проблемы является придание поверхностям окружающих нас предметов антибактериальных свойств, путём модификации поверхности.

Цель работы – разработка нанокompозитного материала с заданными свойствами.

Задачи:

1. Провести обзор литературы;
2. Получить супергидрофобные покрытия на алюминии;
3. Закапсулировать антибактериальный компонент в покрытие.

Работа выполнялась на базе детского технопарка «Альтаир» (МИРЭА – Российский технологический университет) в кластере лабораторий «Биохимические и химические технологии».

В проектном плане первым шагом идёт создание супергидрофобного покрытия на алюминии. Смачиваемость [1] поверхности, характеризуется углом соприкосновения и углом скольжения, определяется совокупным действием химического состава и морфологии поверхности. Супергидрофобные [1] поверхности имеют угол контакта с водой более 150° , а угол скатывания капель воды менее 15 градусов.

Для создания шероховатой поверхности использовался метод анодного оксидирования [2], в качестве электролита выбрана ортофосфорная кислота, с концентрацией 15%. Для обработки образца выбран способ стабилизации по напряжению, поскольку при стабилизации по току играет роль площадь образца.

Эксперимент проводился при напряжении $U=35-32$ В, при комнатной температуре в течение 25-30 минут.

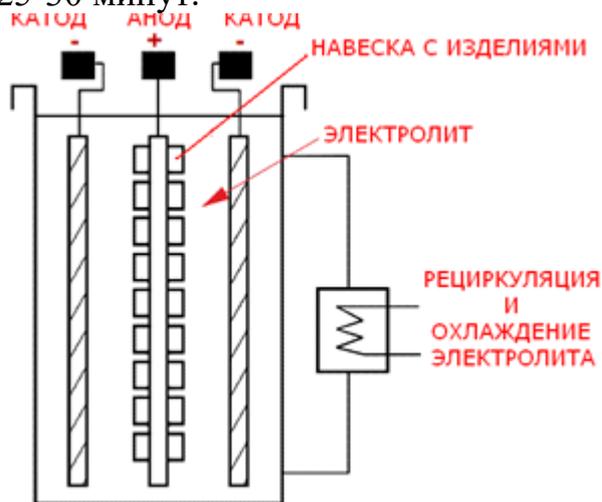
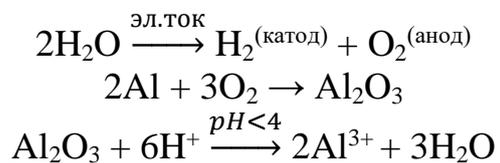


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

В ходе процесса на поверхности катода образовался водород, а на поверхности анода – кислород, который привел к окислению поверхности алюминия с образованием оксида алюминия. Параллельно с этим на поверхности шел процесс растворения алюминия и оксидной пленки под действием кислотного электролита с образованием фосфата алюминия. Совокупность двух этих реакций и обеспечила образование текстуры на поверхности.



Полученные в данной работе покрытия после текстурирования обладают супергидрофильными свойствами из-за крайне высокой поверхностной энергии. Для достижения супергидрофобных свойств необходимо понизить поверхностную энергию – нанести гидрофобный агент. В качестве гидрофобного агента был использован метокси-{3-[2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-пентадекафторооктил)-окси]-пропил}-силан. Данный гидрофобный агент обладает не только крайне низкой поверхностной энергией 6,6-6,7 мДж/м², но и имеет 3 функциональные группы, с помощью которых он хемосорбируется на поверхность и образует поперечные связи с соседними молекулами гидрофобизатора.

Для активации хемосорбционных центров образцы выдерживались под УФ-облучением в присутствии озона и паров воды из воздуха в течение 1 часа. В качестве хемосорбционных центров выступают гидроксильные группы на поверхности. Нанесение гидрофобного агента осуществлялось из 2% об. безводного раствора фтороксисилана в декане. Раствор наносился непосредственно на образцы тонкой смачивающей пленкой, после испарения растворителя образцы промывались в этиловом спирте и высушивались при 130°C для удаления нехемосорбированного гидрофобного агента и остатков растворителя/

В связи с тем, что полученное покрытие является пористым, в него можно закапсулировать антибактериальный агент, который будет высвобождаться из пор при контакте с водой. За счёт супергидрофобных свойств высвобождение будет происходить медленно и закапсулированный компонент будет сохраняться в порах достаточно долгое время. При этом, регулируя размер пор и смачиваемость, можно регулировать и высвобождение закапсулированного агента [3].

В качестве антибактериального агента использовался 1,3-бис(2-этилгексил)гексагидро-5-метил-5-пиримидинамин.

Данный агент обладает широким спектром антибактериального и противогрибкового действия, в частности в отношении грамположительных бактерий и грибов рода *Candida*, однако препарат может также оказывать эффект при лечении инфекций, вызванных, например, *Pseudomonas aeruginosa* или *Proteus*. Развитие устойчивости не наблюдалось. Противомикробное действие данного агента связано с подавлением

окислительных реакций метаболизма бактерий (антагонист тиамин). Это вещество используется во многих антисептических препаратах местного применения, например, гексорал, гесэтидин, ингалипт и т.д. [4].

Капсулирование проводилось из водно-спиртового раствора под вакуумом, для этого образец помещался в вакуумную камеру, на него поэтапно наносился раствор и затем создавался вакуум. Данный метод позволяет полностью заполнить поры антибактериальным агентом и удалить избыток воды и спирта.

По итогу, было получено супергидрофобное покрытие с закапсулированным в порах антибактериальным агентом. Исследования по высвобождению агента и по его антибактериальному эффекту из-за физических ограничений не проводились.

Характеристики смачивания оценивались методом сидячей капли – фотографировалась капля на поверхности образца, по границе раздела из точки трёхфазного контакта определялся угол смачивания и методом скатывания капли на гониометрической платформе. Набирался массив данных, которые усреднялись. Таким образом, мы получали угол смачивания и угол скатывания водой с разбросом по образцу, которые составили $153,72 \pm 0,32$ и $4,25 \pm 2,58$ соответственно. Пример получаемых снимков представлен на рис. 2.

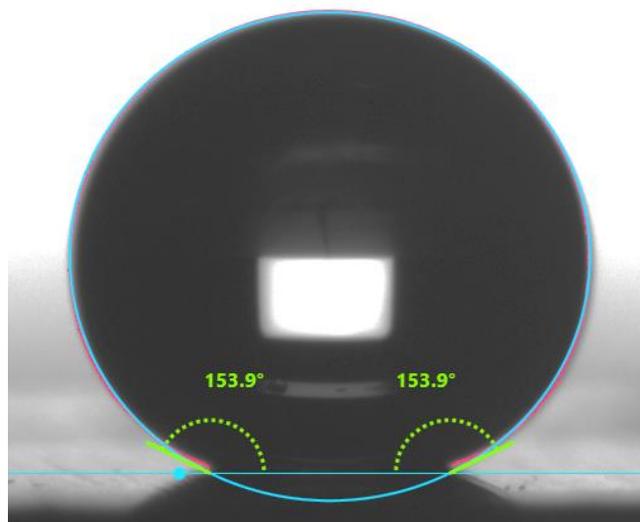


Рис. 2. Фотография профиля капли воды на полученном антибактериальном покрытии

В ходе исследования были полученные образцы супергидрофобного алюминия, для которых были определены углы смачивания водой и углы скатывания капель воды, а также получены микрофотографии поверхности.

В полученное покрытие удалось закапсулировать антибактериальный агент.

Результаты проекта указывают на возможность использования супергидрофобных покрытий с закапсулированными в них добавок в качестве антибактериальных нанокомпозитов.

Библиографический список

1. Бойнович, Л.Б. Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применение /Л.Б. Бойнович, А.М. Емельяненко // Успехи химии. – 2018. – Т.77. – № 7. – с. 619-638.
2. Varshney, P. Fabrication of Mechanically Stable Superhydrophobic Aluminium Surface with Excellent Self-Cleaning and Anti-Fogging Properties / P. Varshney, S. S.Mohapatra, A. Kumar // Biomimetics. – 2017. – V. 2(1). – P. 2.
3. Boinovich, L.B. / Combination of Functional Nanoengineering and Nanosecond Laser Texturing for Design of Superhydrophobic Aluminum Alloy with Exceptional Mechanical and Chemical Properties / L.B. Boinovich, E.B. Modi, A.R. Sayfutdinova, K.A. Emelyanenko, A.L. Vasiliev, A.M. Emelyanenko // ACS Nano. – 2017. – V. 11, N10. – P. 10113 – 10123.
4. Boinovich, L. B. Effective Antibacterial Nanotextured Surfaces Based on Extreme Wettability and Bacteriophage Seeding / L.B. Boinovich, E.B. Modin, A.V. Aleshkin, K.A. Emelyanenko, E.R. Zulkarneev, I.A. Kiseleva, A.L. Vasiliev, A. M. Emelyanenko // ACS Applied Nano Materials. – 2018. – V1, N3. – P. 1348 – 1359.

УДК 547-31/39

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Папоян Сатеник Гайковна, студентка 2 курса Ветеринарии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, rapoyans54@gmail.com.

***Аннотация:** В настоящее время в огромном количестве на пищевых предприятиях используется рафинированное растительное масло. Это масло содержит свободные жирные кислоты, а также продукты окисления и полимеризации. Накапливающиеся в нем свободные жирные кислоты оказывают токсическое действие на организм человека, поэтому очень важно своевременно выявлять их и удалять из масла. Для удаления свободных жирных кислот из масел применяют различную очистку. Говоря об утилизации отработанного масла, мы сталкиваемся с большой проблемой в виде загрязнения окружающей среды, так как сливая его в канализацию, нарушается работа очистительных машин.*

***Ключевые слова:** переработка масла, упрощение способа, экологичность, финансовая целесообразность.*

В настоящее время в огромном количестве на пищевых предприятиях используется рафинированное растительное масло. Это масло содержит свободные жирные кислоты, а также продукты окисления и полимеризации. Накапливающиеся в нем свободные жирные кислоты оказывают