



ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО - МЕХАНИЧЕСКОЕ ПРОЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ОБРАБОТАННЫХ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ.

Икромов Нурилло Авазбекович¹

доцент

Йигиталиев Мухаммадали Махсутали ўғли²

студенты

Хурсанов Асилбек Одилжон ўғли³

студенты

Зокиров Сардорбек Асирдин ўғли⁴

студенты

Шокиров Сардор Саидович⁵

Студенты

¹⁻²⁻³⁻⁴Андижанского машиностроительного института

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7276731>

Аннотация: В данной работе приведены результаты исследования влияния магнитного поля и его напряженности на адгезионную прочность полиэтиленовых и эпоксидных покрытий.

Ключевые слова: Полимер, адгезия, композиция, магнитном поле, покрытий, напряженность, полиэтилен, полиамид.

Одним из перспективных методов улучшения физико-механических и других свойств полимерных покрытий является обработка их в магнитном поле. Этот способ обработки не требует сложного и дорогого оборудования, большой затраты времени и является менее вредным по сравнению с обработкой γ -квантами, электронами, ультразвуком и т. д. Преимуществом магнитной обработки является также возможность проведения ее с горячими деталями, то есть непосредственно после оплавления покрытия (если покрытие получается из порошкообразных полимеров) или же одновременно с термообработкой (при отверждении жидкообразных и вязкотекучих полимерных покрытий). Это не только дает экономию во времени, но и улучшает эффективность магнитной обработки полимерных покрытий [1,2,3].

В данной работе приведены результаты исследований по влиянию магнитного поля на адгезионную прочность полимерных покрытий на металлическом субстрате. Для обработки полимерных покрытий в магнитном поле пр. постоянные магниты, соленоидные электромагниты и четырехконтурные системы кругового тока [4,5].

Магнитная обработка при повышенных температурах осуществлялась в специальной установке, состоящей из нагревательной печи,

изготовленной из немагнитных материалов, и постоянного магнита или электромагнита. Печь установлена между башмаками постоянного магнита, силовые линии которого направлены параллельно продольной или поперечной оси покрытого изделия, находящегося в печи [6,7,8].

Термомагнитная обработка покрытий осуществлялась следующим образом. Изделие с покрытием помещалось в печь и нагревалось до определенной температуры, затем включалось постоянное магнитное поле с определенном напряженностью. После истечения срока обработки печь и магнитное поле отключались. В некоторых случаях изделие выдерживали в поле до полного охлаждения с целью закрепления созданной ориентации в материале покрытия и подложки. Также предварительно нагревали изделие до расплавления покрытия, затем отключали печь, включали магнитное поле и выдерживали в нем изделие определенное время или до полного охлаждения покрытия. Для получения высоких физико-механических свойств и улучшения электропроводности полимерных покрытий магнитную обработку производили в специальном поле при различных температурных режимах.

Обработка полимерных покрытий, нанесенных на поверхность как немагнитных, так и магнитных изделий, производили в пульсирующем или постоянном магнитном поле.

Ниже приводятся результаты исследования адгезионных свойств некоторых полимерных покрытий, обработанных в магнитном поле, и оптимальные режимы обработки [9,10,11,12,13].

В таблицах 1 и 2 приведены величины прочности адгезии эпоксидных полиэтиленовых покрытий с алюминиевой фольгой в зависимости от напряженности магнитного поля и продолжительности обработки. Детали с покрытием обрабатывались в пульсирующем электромагнитном поле так, чтобы магнитные силовые линии пронизывали слой покрытия и покрываемую подложку.

Таблица 1

Величина прочности адгезии полимерных покрытий в зависимости от напряженности (Н) магнитного поля

Напряженность магнитного поля, Н, эрст	0	400	700	1000	1300	1600
Вид материала покрытия	Прочность адгезии, σ_A , МПа					



Эпоксидная композиция - ЭК*	0,175	0,200**	0,219	0,255	0,222	0,219
Полиэтилен высокой плотности - ПЭВП	0,11	0,154***	0,176	0,152	0,125	0,102

*Эпоксидная композит состоит из эпоксидной смолы ЭД-6 (100 в. ч), полиэтиленполиамин (12,8 в. ч) и дибутилфталата (20 в.ч);

** покрытия обрабатывались в магнитной поле в течение 35 мин; *** - то же в течение 25 мин.

Таблица 2

Величина прочности адгезии полимерных покрытий в зависимости от продолжительности обработки в магнитном поле

Время обработки, т, мин	0	10	20	25	30	35	40	50	60
Вид материала покрытия	Прочность адгезии, σ_A МПа								
ЭК*	0,175	0,180	0,202	-	0,240	0,255	0,241	0,225	0,21
ПЭВП**	0,11	0,122	0,160	0,175	0,162	...	0,140	0,122	...

*Обработка покрытия произведена магнитным полем напряженностью 1000 эрст.

**Обработка покрытия произведена магнитным полем напряженностью 700 эрст.

Как видно из данных таблиц, с увеличением напряженности пульсирующего поля до определенной величины прочность адгезии эпоксидных и полиэтиленовых покрытий увеличивается. Дальнейшее увеличение напряженности снижает величину адгезии [14,15,16,17,18].

Оптимальная адгезионная прочность у эпоксидных покрытий наблюдается при напряженности магнитного поля 1000 эрст, а у полиэтиленовых - 700 эрст, увеличение адгезионной прочности у эпоксидных покрытий составляет 46% по сравнению с необработанными, а у полиэтиленовых - 38%. Как и следовало ожидать, вследствие большей полярности эпоксидной композиции по сравнению с полиэтиленом эффект адгезионных изменений эпоксидных покрытий после магнитной обработки значительно заметнее. Эта разница сказывается больше в области высокой напряженности поля (таблица 1) и большего времени обработки (таблица 2).





Из данных таблицы 2 видно, что изменение величины адгезионной прочности, в зависимости от продолжительности обработки в пульсирующем магнитном поле, имеет экстремальный характер. Оптимальная величина адгезионной прочности для эпоксидных и полиэтиленовых покрытий наблюдается, соответственно, при времени обработки 35 и 25 мин. [19,20,21].

Адгезионная прочность эпоксидных, фураноэпоксидных, пентапластовых, полиамидных и полиэтиленовых покрытий при обработке в постоянном электромагнитном поле также увеличивается с повышением напряженности поля и продолжительности обработки до определенной величины. При дальнейшем росте напряженности и времени обработки адгезионная прочность у исследованных покрытий стабилизируется. Необходимо отметить, что величина адгезионной прочности после обработки в постоянном электромагнитном поле увеличивается в 1,6 – 2,8 раза, в зависимости от вида покрытия, по сравнению с необработанными покрытиями.

Результаты исследований показали, что обработкой в постоянном магнитном поле можно повысить адгезионную прочность и у наполненных полимерных покрытий.

Повышение адгезионной прочности полимерных покрытий после обработки в магнитном поле связано с увеличением молекулярных, электрических, диффузионных и других связей адгезии. Магнитное поле, ограничивая свободное движение макромолекул полимера, ориентирует их вдоль магнитных силовых линий и придает их движению направление к поверхности субстрата. Кроме того, при магнитной обработке смачиваемость субстрата улучшается. Магнитное поле повышает также ионизацию и подвергает ориентации макромолекул, имеющих определенные дипольные моменты и реакционно - способные функциональные группы, до необходимого положения для достижения максимального взаимодействия на границе субстрата и адгезива. При этом улучшается и ускоряется протекание процесса адсорбции и диффузии, образование и повышение мощности микроконденсатора в межфазной границе и т. д. Все это создает условия для повышения вероятности вступления во взаимодействие активных центров адгезива и субстрата, благодаря чему повышаются вышеуказанные связи, составляющие адгезионную прочность. [22,23,24,25,26].



Таким образом, правильный выбор оптимального режима магнитной обработки дает возможность получать полимерные покрытия на металлическом субстрате с высокими адгезионными прочностными свойствами.

Список использованной литературы:

- [1] Икромов Н. А. Исследования физико-механических свойств радиационно модифицированных эпоксидных композиций и покрытий на их основе //Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2021. – С. 59.
- [2] Икромов Н. А. Исследование влияния магнитного поля на физикомеханические свойства композиционных полимерных покрытий //Вестник Курганского государственного университета. – 2015. – №. 3 (37). – С. 96-99.
- [3] Икромов Н. А., Жалолова З. Х. Исследования адгезионная прочность полимерных покрытий обработанных в магнитном поле //SO'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 58-62.
- [4] Икромов Н. А., Расулов Д. Н. Объекты и методики исследования композиционных полимерных материалов //Современные научные исследования и инновации. – 2020. – №. 10. – С. 1-1.
- [5] Икромов Н. А. Исследования физико-механических свойств радиационно модифицированных эпоксидных композиций и покрытий на их основе //Universum: технические науки: электрон. научн. журн. – 2021. – Т. 12. – С. 93.
- [6] Ikromov N. A., Turaev S. A. To determine the ingesting of various polymer materials of automobile cartridges //Academia-an international multidisciplinary research journal. – Т. 10.
- [7] Б.Тожибоев, Н.А.Икромов Исследование свойств радиационно – обработанных наполненных композиционных полимерных покрытий γ -лучами Universum: Технические науки Выпуск: Москва 12(81) декабрь 2020 г. 51-53 ст.
- [8] Ikromov N. A. et al. Situation of nes balance in the city passenger transportation market when moving passengers with transfers //Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2020. – Т. 9. – №. 3. – С. 188-198.
- [9] Avazbekovich I. N. Application Of Composite Materials and Metal Powders in the Technology of Restoration of Worn Parts //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 9. – С. 70-72.



- [10] Икромов Н. А., Гиясидинов А. Ш., Рузиматов Б. Р. У. Меры по снижению экологического воздействия автопарка //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-1 (85). – С. 44-47.
- [11] Muqimova D., Nurdinov M. Compliance with responsibility and work regimes of drivers in legal regulatory documents due to accidents in the transportation of international goods by trucks //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 15-25.
- [12] Turaev S. The role of polymer materials used in the development of automobile industry //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 284-288.
- [13] Shukurov M. M. et al. Roads, road lines and thermoplastic products used in their drawing //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 258-263.
- [14] Kholmatov U. The possibility of applying the theory of adaptive identification to automate multi-connected objects //The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 03. – С. 31-38.
- [15] MUQIMOVA D. K. et al. Analysis of the Current State of Population Growth and Level of Vehicle Ownership //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 13. – С. 22-28.
- [16] Ziyamukhamedova U. A. et al. Improvement of methods and means of testing non-conventional tribosystems //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 030031.
- [17] Omadjon M., Xasanboy T. Weight distribution of the machine-tractor unit when lifting universal power equipment //Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-11 (97). – С. 60-63.
- [18] Mamasoliyev, B., Ismoilov, S., Abdusattarov, N., Arabboyev, R., & Boqiyev, O. (2022). Elimination of noisy operation of damas rear suspensions. Science and innovation in the education system, 1(4), 59-63.
- [19] Erkinjonov A. et al. Operating conditions of transport vehicles //Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 32-33.
- [20] Рахмонов Х. Н., Исмаилов С. Т., Амиржонов А. А. Структурный анализ нового дифференциального передаточного механизма с симметричным перемещением центров вращения ведущих и ведомых зубчатых колес и его модификации //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-1 (85). – С. 56-59.



- [21] Рузиматов М.А., Юсупова Э.Н. Улучшение элементов масляного фильтра // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11321> (дата обращения: 25.02.2021).
- [22] Mamasoliyev B., Melikuziev A., Sotvoldiyev O. Research of Factors Affecting the Cylinder-Porshen Group Work Process //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 7. – С. 8-12.
- [23] To'yuchiyev X., Soliyev B. Prospects for the use of polymeric materials in machine parts //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 151-156.
- [24] Абдирахмонов Р. А. и др. WAYS TO IMPROVE THE LOGISTICS OF THE SHIPPING MARKET //Интернаука. – 2021. – №. 5-2. – С. 104-106.,
- [25] Toxir og'li T. X. et al. Analysis of Engine and Engine Technical Condition, Fuel Consumption and Effects on Gas Emissions //JournalNX. – Т. 8. – №. 6. – С. 78-82.
- [26] Нурдинов М. и др. БЕЗОПАСНЫЕ ПАРКОВОЧНЫЕ МЕСТА ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ГРУЗОВИКОВ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНЗИТНЫХ ДОРОГАХ //Models and methods in modern science. – 2022. – Т. 1. – №. 15. – С. 148-157.

