

ИССЛЕДОВАНИЯ АДГЕЗИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ОБРАБОТАННЫХ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Н.А.Икромов

Андижанский машиностроительный институт к.т.н., доцент

З.Х.Жалолова

Андижанский машиностроительный институт

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.

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.

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 [1].

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 [2,3,5].

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, τ , 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 [4,5].

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. [6,7].

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.** [8,9,10].

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. Исследование влияния магнитного поля на физико - механические свойства композиционных полимерных покрытий //Вестник Курганского государственного университета. - 2015. - №. 3 (37). - С. 96-99.
2. Negmatov S. S. et al. Improvement of physico-mechanical properties of thermoreactive and thermoplastic polymeric coverings by physical methods of modification //AIP Conference Proceedings. - American Institute of Physics, 2008. - Т. 1042. - №. 1. - С. 67-69.
3. 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.
4. Ziyamuxamedova U. A., Nurdinov M. A., Bakirov L. Y. Mashinasozlikda qo'llaniladigan polifunksional geterokompozit polimer materiallar uchun bog 'lovchi to 'ldiruvchilarni tanlash va asoslash //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. - 2021. - Т. 1. - №. 4. - С. 768-772.
5. Мукимова Д. К. Обоснование ширины междуследия дисков катков комбинированной машины //European research: innovation in science, education and technology. - 2020. - С. 13-16.
6. 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.
7. Cotton stalk remover MX Mamadaliyev, MM Halilov, MAO Rozimatov, XNO Raxmonov ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 11 (9), 515-519.
8. 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.

9. Imomkulov K. B., Mukimova D. K. The motivation parameters of wedge-shaped disk of the machine for preparing plow by flap to sowing //Scientific-technical journal. - 2018. - T. 1. - №. 3. - С. 145-147.

10. Шипулин Ю. Г. и др. Оптоэлектронный преобразователь для автоматических измерений перемещений и размеров //Мир измерений. - 2013. - №. 1. - С. 41-43.