

УДК 621.763/621.317.42
ФИЗИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО
ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Н. ИКРОМОВ

Андижанский машиностроительный институт
Андижан, Узбекистан

Физической модификацией можно значительно улучшить свойства полимерных материалов и покрытий. Более технологичной модификацией является магнитная обработка материалов. Однако до настоящего времени недостаточно изучено влияние магнитного поля на прочностные свойства полимерных композиционных материалов и покрытий на их основе.

В связи с этим нами было изучено влияние магнитного поля на прочностные свойства композиционного термопластичного полимерного материала и покрытий на его основе.

В качестве объектов исследования был выбран один из кристаллических термопластов – пентапласт, а в качестве наполнителей железный порошок, графит и тальк. Основной задачей являлось определение оптимальных режимов обработки магнитным полем разрабатываемых композиционных пентапластовых материалов и покрытий из них, включающих систему наполнителей. Прежде всего исследовали зависимость



прочностных свойств полимерных материалов и покрытий из них от длительности воздействия постоянного магнитного поля. При этом для решения задачи и выявления перспективных возможностей использования магнитного поля было последовательно изучено влияние магнитного поля на покрытие из полимеров без наполнителя и с наполнителями.

Исследование влияния длительности и напряженности воздействия магнитного поля на прочностные свойства пентапластовых покрытий показали, что с увеличением длительности обработки магнитным полем постоянной напряженностью 4 кА/м адгезионная прочность возрастает от 120 до 160 кН/м², а микротвердость покрытий – от 105 до 155 МПа. Оптимальное время обработки покрытий из пентапласта – 1000 с. Можно отметить, что с соответствующими изменениями адгезионной прочности и микротвердости уменьшаются изнашивание и силы трения полимерных покрытий.

Если установить постоянной длительность воздействия магнитного поля, то можно определять влияние напряженности магнитного поля на свойства покрытий. При этом адгезионная прочность и микротвердость покрытий после обработки в постоянном магнитном поле увеличиваются на 40...60 %, т. е. адгезионная прочность увеличивается от 120 до 205 кН/м² а микротвердость – от 105 до 165 МПа. Максимальные значения этих величин достигаются для пентапластовых покрытий при напряженности около 140 кА/м².

Таким образом, исследования показали, что воздействие постоянного магнитного поля приводит к повышению свойств покрытий. Оптимальные режимы воздействия зависят от природы полимера.

Дальнейшие эксперименты проведены с наполненными пентапластами. Для этого исследовали влияние времени воздействия и напряженности магнитного поля на адгезионную прочность и микротвердость композиционных пентапластовых покрытий с различными наполнителями. Эти наполнители были выбраны как представители ферромагнитных (железный порошок), парамагнитных (графит) и диамагнитных (тальк) материалов. В композиции на основе пентапласта вводили 20 мас. ч. железного порошка, а остальных наполнителей по 10 мас. ч.

В результате исследований определено, что эффективность влияния обработки магнитным полем на адгезионную прочность и микротвердость наполненных покрытий зависит от магнитных свойств наполнителя и природы полимера. Так, адгезионная прочность покрытий, наполненных железным порошком, лежит в пределах 160...195 кН/м², а микротвердость – 148...200 МПа, графитом – 133...180 кН/м² и 127...168 МПа соответственно; тальком – 130...165 кН/м² и 126...156 МПа соответственно. При этом наиболее существенное увеличение адгезионной прочности и микротвердости наблюдалось у композиционных пентапластовых покрытий,



наполненных железным порошком и обработанных при напряженности магнитного поля $120...160 \text{ кА/м}^2$ в течение 1000 с.

Максимальные значения свойств покрытий из таких слабополярных полимеров, как пентапласт, смещены в сторону больших напряжений ($120...160 \text{ кА/м}^2$) по сравнению с сильнополярными оксидными покрытиями ($80...120 \text{ кА/м}^2$). Для ориентации слабополярных полимеров требуется более высокая напряженность магнитного поля. При увеличении времени воздействия магнитного поля на покрытия из термопластичных полимеров до 600900 с свойства их увеличиваются в 1,2...1,6 раза.

Результаты исследований показывают, что эффект влияния магнитного поля зависит от природы полимера и подложки. Так, адгезионная прочность для пентапластовых покрытий увеличивается на стальной подложке на 75 %, на алюминиевой на 43 %, на медной на 3 %.

Таким образом, для магнитной модификации пентапластовых композиционных материалов и покрытий на их основе с целью увеличения их прочностных свойств рекомендованы следующие оптимальные режимы: для пентапластовых композиций и покрытий с ферромагнитными наполнителями – напряжение $120...160 \text{ кА/м}^2$ и время 1000 с; для пентапластовых композиций и покрытий с пара- и диамагнитными наполнителями – напряжение $160...200 \text{ кА/м}^2$ и время 1000 с.

