EDN: YYXJKV
УДК 621.002.3-419; 620.22-419 *2.2.6*

ГИБРИДНОЕ БАРЬЕРНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ

К.В. Липин, И.И. Муратов

ООО «ДАНАФЛЕКС-НАНО»

Российская Федерация, 420095, г. Казань, ул. Восстания, д. 142

Аннотация. Разработан гибридный барьерный композит на основе кремнийорганических компонентов для снижения кислородопроницаемости полимерных материалов. Оптимальный состав включает глицидилоксипропилтриметоксисилан и аминопропилтриэтоксисилан в соотношении 1:9, что обеспечивает снижение кислородопроницаемости на 90%. Метод отличается простотой и использованием доступных реагентов.

Ключевые слова: барьерный композит, кремний, кислородопроницаемость.

Введение

Гибридные барьерные покрытия представляют собой перспективный класс материалов, сочетающих органические и неорганические компоненты для создания высокоэффективных защитных систем. Такие композиты применяются в полимерной упаковке для создания барьерного слоя для защиты от кислорода. Целью данной работы является разработка способа получения барьерных покрытий на основе доступных и распространенных реагентов, в условиях, воспроизводимых в промышленном производстве.

Материалы и методы

Объектом данного исследования является гибридный органо-неорганический композит, полученный из кремнийорганических компонентов. Для достижения целей исследования были апробированы составы на основе доступных и распространенных реагентов, отобраны перспективные образцы и исследованы их барьерные свойства.

Результаты исследования

Из всего многообразия известных кремнийсодержащих соединений для создания барьерного композита были выбраны тетраэтоксисилан, глицидилоксипропилтриметоксисилан и 3-аминопропилтриэтоксисилан. Тетраэтоксисилан выступает в этой системе в качестве основы покрытия, глицидилоксипропилтриметоксисилан и аминопропилтриэтоксисилан служат для повышения адгезии покрытия к органическим подложкам и увеличения степени сшивания. В ходе лабораторных экспериментов было обнаружено, что тетраэтоксисилан можно исключить из состава композита без ухудшения его свойств и использовать систему из двух силанов. Все барьерные лаковые композиции были синтезированы в водно-спиртовой смеси при pH среды 2-3. Для определения кислородопроницаемости полученное покрытие наносили на биаксиально-ориентированную полипропиленовую плёнку проволочным аппликатором. Сушку производили в сушильном шкафу при температуре 30-50°C в течение 24-36 часов. Толщина барьерного покрытия после сушки составляет 1±0.2 мкм.

После апробирования ряда композиций было найдено, что оптимальное соотношение глицидилоксипропилтриметоксисилана и аминопропилтриэтоксисилана для использования в качестве барьерного покрытия составляет 1 к 9. При этом кислородопроницаемость БОПП пленки снижается на 90%.

Заключение

Синтезированные покрытия могут быть использованы для защиты от проникновения кислорода при производстве гибкой упаковки для пищевых продуктов. Результатом исследования является разработка простого и доступного способа получения барьерного покрытия на основе органических силанов.

HYBRID BARRIER COATING BASED ON SILICON-CONTAINING COMPONENTS

Lipin K.V., Muratov I.I.

LLC «DANAFLEX-NANO»

building 142, Vostaniya St., Kazan, 1420095, Russian Federation

Absrtact. A hybrid barrier composite based on silicon-containing components was developed to reduce the oxygen permeability of polymer materials. The optimal composition includes glycidoxypropyltrimethoxysilane and aminopropyltriethoxysilane in a 1:9 ratio, reducing permeability by 90%. The method is simple and utilizes readily available reagents.

Keywords: barrier composite, silicon, oxygen permeability.

Материалы представлены на Международной научно-практической конференции «Современные подходы и практические инициативы в инженерных науках» (г. Казань, 2-3 октября 2025 года).

Статья представлена в редакцию 15 августа 2025 г.