

УДК 621.383.4/5-762

Полимерные клеи-герметики для фотоприемников УФ-диапазона

М. А. Антипова, Е. Р. Глобус, Г. И. Макарова, А. Ю. Молостова
Государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение «Орион»,
Москва, Россия

Даны анализ стандартных полимерных клеев, оптически прозрачных в УФ-области, и оценка возможности использования их в технологии изготовления фотоприемников УФ-диапазона. Приведены эксплуатационные характеристики новых разработанных составов, рекомендуемых в качестве оптических и конструкционных клеев для герметизации и сборки узлов конструкции фотоприемников, работающих в УФ-области спектра.

В технологии изготовления фотоприемников на основе различного рода полупроводниковых структур вопросы защиты фоточувствительных элементов, склейки и приклейки оптических деталей, сборки узлов конструкции и герметизации решаются с применением полимерных материалов: оптических и конструкционных клеев, лаков, заливочных компаундов и др.

Эти материалы должны обладать определенным набором оптических и физико-химических свойств, позволяющих сохранять фотоэлектрические параметры фотоприемников в процессе изготовления и в условиях эксплуатации.

Для фотоприемников ИК-излучения широкого диапазона такого рода материалы создавались и совершенствовались на протяжении нескольких лет. В результате были разработаны и широко используются универсальные оптические клеи-герметики на основе полиорганосилоксануретановых олигомеров [1—4].

Однако проблема выбора соответствующих полимерных материалов для фотоприемников УФ-диапазона в значительной мере осложняется в связи с тем, что, помимо необходимых физико-химических свойств (адгезии к материалам конструкции, инертности к фоточувствительным структурам, влаго- и термостойкости), полимерные клеи-герметики должны обладать оптической прозрачностью в УФ-области спектра ($\lambda = 200\text{—}400\text{ нм}$).

В ГОСТ 14887—80 на оптические клеи для УФ-диапазона (рис. 1) представлены только два вида клеев — УФ-235 (на основе винилацетата) и УФ-215 (на основе кремнийорганических каучуков) [4].

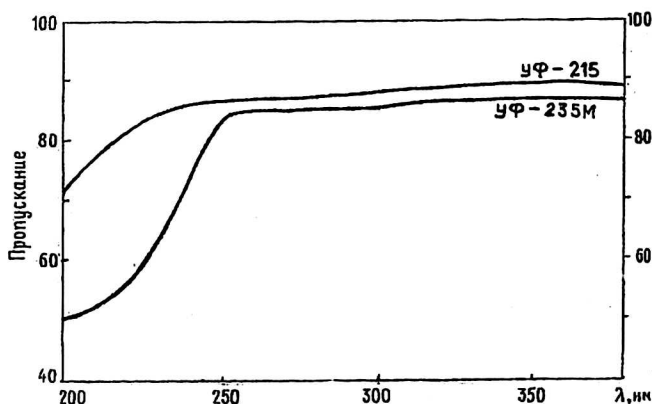


Рис. 1. Спектральные кривые пропускания стандартных оптических клеев в УФ-диапазоне спектра

Однако использование этих типов клеев в технологии изготовления УФ-диапазона не представляется возможным, поскольку они не отвечают изложенному выше комплексу требований.

Для решения поставленной задачи исследовались полимерные материалы на основе трех классов органических соединений:

кремнийорганических (компаунд ПК-68);

акрилатных (клеи ТК-300, "Квант 401", КВЭД-421);

полиорганосилоксануретановых (компаунды УК-1, УК-1М и вновь разработанный УК-1МГ, отличающиеся один от другого по составу и типу отвердителя на основе диизоцианатов).

Оптические свойства выбранных материалов (спектральное пропускание в диапазоне 200-400 нм) исследовались на спектрофотометре LAMDA-9: в качестве оптического стекла был взят кварц КУ.

Полученные данные приведены на рис. 2, из которого следует, что наибольшей оптической прозрачностью, начиная с длины волн в 280-300 нм (при высоком — до 90 % — коэффициенте пропускания), обладают полиорганосилоксануретановые компаунды УК-1М и УК-1МГ, в которых в качестве отвердителей используются связанные диизоцианаты (аддукты на основе ТДИ и ГМДЦ). При этом нижний предел пропускания (280 нм) относится к новому разработанному компаунду УК-1МГ, что объясняется отсутствием в его составе ароматических диизоцианатов, поглощающих УФ-излучение.

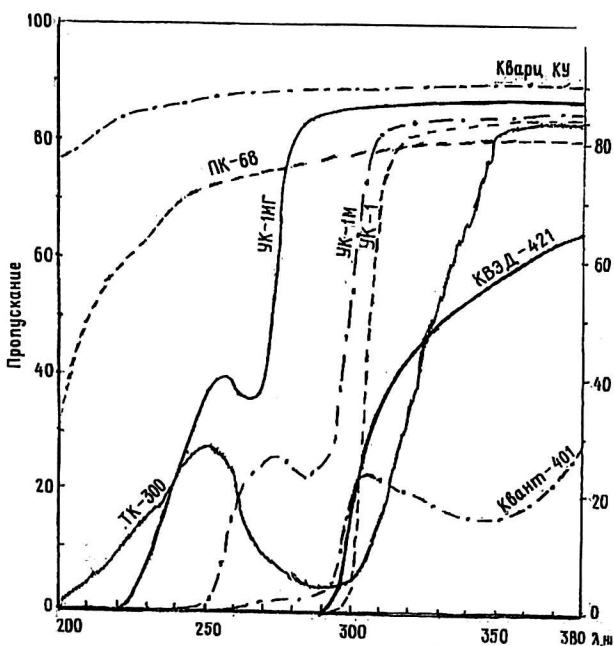


Рис. 2. Спектральные кривые пропускания исследуемых материалов в УФ-диапазоне спектра

Физико-химические свойства компаундов УК-1М и УК-1МГ приведены в таблице.

Параметры	УК-1	УК-1М	УК-1МГ
Внешний вид	Однородная прозрачная жидкость — от светло-желтого до золотистого цвета		
Жизнеспособность, ч	1,5-2	3,0	3,0
Время отверждения, ч:			
при (20:2) °С	48	24	24
при (50:2) °С	24	16	16

Окончание таблицы

Параметры	УК-1	УК-1М	УК-1МГ
Предел прочности при отрыве, МПа, не менее:			
через 48 ч при (20:2) °С	7,0	6,0	6,2
через 24 ч при (50:2) °С	8,0	7,0	7,5
Показатель преломления	1,5100—1,5230	1,5000—1,5200	1,5000—1,5100
Интервал рабочих температур, °С	+100±-196	+100±-196	+100±-196

Анализ данных таблицы показывает, что разработанные компаунды по основным показателям не уступают известному клею-герметику УК-1, широко применяемому в серийном производстве фотоприемников различных типов.

Таким образом, разработанные компаунды УК-1М и УК-1МГ по эксплуатационным характеристикам в наибольшей степени отвечают предъявляемым требованиям и могут быть рекомендованы в качестве оптических и конструкционных клеев в технологии изготовления фотоприемников УФ-диапазона и в сочетании их с другими типами фотоприемников для приклейки и склейки оптических деталей (в приемниках иммерсионного типа), сборки и монтажа отдельных узлов конструкции.

Л и т е р а т у р а

1. Антипова М. А., Макарова Л. И. и др. Способ получения полиорганосилоксануретанов: А. с. 294472. 1970.
2. Клеевая композиция: Пат. 2048485. 1995/Антипова М. А., Глобус Е. Р., Макарова Л. И. и др.
3. Антипова М. А., Глобус Е. Р., Макарова Л. И., Молостова А. Ю. Кремнийорганический высокоэластичный клей-герметик для полупроводниковых структур//Прикладная физика. 1999. № 2.
4. ГОСТ на оптические клеи № 14887—80.

New polymer optical adhesive-sealant for photoreceivers of UF-range

M. A. Antipova, E. R. Globus, G. I. Makarova,
A. U. Molostova

State Unitary Enterprise «RD&P Centre "Orion"», Moscow, Russia

Analysed polymeric adhesive-sealant, optical transparent in UF-area of spectrum and is given evaluation of possibility to use them in technologies of fabrication an photoreceivers of UF-range. In this article are performed the characteristic of new modified polymer compositions, which are recommended as optical and construction adhesive-sealant for encapsulating and assemblies construction's nodes of photoreceivers, working in UF-area of spectrum.