

УДК 621.383

## Новые заливочные полимерные компаунды для фотоприемников и фотоприемных устройств

М. А. Антипова, Е. Р. Глобус, А. Ю. Молостова  
ГНЦ «НПО "Орион"», Москва, Россия

Л. И. Макарова, Н. В. Сергиенко  
ИНЭОС РАН, Москва, Россия

*Разработана серия полимерных заливочных компаундов для герметизации и сборки фотоприемников на основе различных полупроводниковых соединений и узлов электронной аппаратуры. Компаунды отличаются оптимальным сочетанием физико-механических свойств по эластичности и механической прочности, а также технологичностью применения и минимальной токсичностью. Приведены эксплуатационные характеристики разработанных составов, указаны области применения в технологии изготовления фотоприемников и даны рекомендации по использованию в других областях электроники.*

Известно, что в технологии изготовления фотоприемников на основе полупроводниковых структур герметизация фоточувствительных элементов, склейка оптических блоков, монтаж узлов конструкции и ряд других операций осуществляются с применением различного рода полимерных материалов — клеев, герметиков, защитных покрытий, заливочных компаундов.

В фотоприемниках на основе халькогенидов свинца для этих целей используется серия специально разработанных полимерных составов на основе полиорганосилоксануретанов [1–3], полиэфируретанов [4] и эпоксиполиамидных смол.

Данная статья посвящена созданию более совершенных заливочных компаундов для монтажа нового поколения фотоприемников и фотоприемных устройств в целях обеспечения специфических требований к их конструкции и эксплуатации.

К этим требованиям относится необходимость оптимального сочетания эластичности, механической прочности, жизнеспособности (времени технологического использования) и ускоренного режима отверждения полимерной композиции. Кроме того, обязательным условием является экологическая чистота заливки (минимальная токсичность), поскольку в разрабатываемых фотоприемных устройствах заливаемые (герметизируемые) площади имеют значительные размеры.

Используемые до настоящего времени заливочные составы не отвечают перечисленным требованиям, поэтому были проведены специальные исследования по поиску соответствующих материалов.

Немаловажным считается также то обстоятельство, что обилие полимерных материалов

разной химической основы, используемых в одном изделии, создает определенные технологические трудности в части удлинения технологического цикла и многообразия летучих компонентов, выделяемых в процессе реакции отверждения в герметичный корпус изделия.

Поэтому в данной работе поставлена задача создания универсального полимерного материала, обладающего оптимальным сочетанием свойств герметиков и защитных покрытий (для защиты фоточувствительных слоев элементов и герметизации фотосопровитлений), оптических и конструкционных клеев (для приклейки и склейки оптических деталей) и заливочных составов (для монтажа и изоляции узлов электроники), что позволило бы все перечисленные операции проводить с использованием одного полимерного материала.

Выполненные исследования позволили установить, что универсальным полимерным материалом, обладающим комплексом вышеперечисленных свойств, можно считать заливочный компаунд на основе полиорганосилоксануретанов с использованием в качестве отвердителя блокированного диизоцианата, обеспечивающего пониженную токсичность полимерного состава.

Названный полимерный материал был с успехом использован в ряде одноэлементных фотоприемников в качестве защитного покрытия и клеевого герметика, конструкционного и оптического клея и, наконец, в качестве заливочного, клеевого и герметизирующего состава в многоэлементных фотоприемниках на основе халькогенидов свинца.

Основные физико-химические и физико-механические свойства разработанного компаунда (УК-1М3) приведены в табл. 1.

Таблица 1

## Сравнительные характеристики заливочных компаундов на основе полиорганосилоксана и полиэфируретана

Параметр	Марка компаунда		
	УК-1	ОР-3	УК-1М3
Внешний вид	Однородная прозрачная жидкость; после полимеризации — твердая светло-желтая прозрачная масса	Однородная жидкость; после полимеризации — каучукоподобная масса	Однородная прозрачная жидкость; после полимеризации — твердоэластичная масса
Жизнеспособность при 20 °С, ч	1,5–2	3	1,5–3
Режим отверждения при разных температурах, ч	20 °С — 24 50 °С — 16–18 100 °С — 2	20 °С — 72	20 °С — 24 50 °С — 16–18 100 °С — 2
Усадка, %	2,5	8	5
Диапазон рабочих температур, °С	-196+100	-80+50	-196+100
Деформация в пределах температур, %	-50+50 °С — 5	-150+0 °С — 5–10	-150+50 °С — 5
Коэффициент преломления	1,51–1,523	1,5–1,53	1,5–1,52
Токсичность (по выделению летучих), %	15–20	30–40	0

Как следует из приведенных в табл. 1 данных, компаунд УК-1М3 как заливочный состав имеет существенные преимущества перед применяемыми и известными в отрасли материалами (УК-1 и ОР-3) главным образом за счет пониженной токсичности самого состава и универсальности использования.

На основе компаунда УК-1М3 создана также серия заливочных составов, которые, сохраняя все перечисленные свойства, отличаются скоростью отверждения (от 0,5 до 24 ч при комнатной температуре) и различной жизнеспособностью и

вязкостью, что достигалось варьированием процентного содержания катализатора отверждения и введением в композицию наполнителя. Свойства этих компаундов приведены в табл. 2.

На разработанный заливочный компаунд как клеевой герметик УК-1М получен патент Российской Федерации [3]. На отдельные компоненты и технологию приготовления имеется соответствующая техническая документация, на готовый компаунд — отраслевые технические условия.

Таблица 2

## Физико-химические свойства заливочных компаундов УК-М3

Параметр	Марка компаунда		
	УК-1М3	УК-1М3У (ускоренного отверждения)	УК-1М3Н (с наполнителем)
Состав компаунда	Аддукт АДО-1, продукт ТСФ-1, катализатор ДДЛО	Аддукт АДО-1, продукт ТСФ-1, катализатор ДДЛО (повышенное процентное содержание)	Аддукт АДО-1, продукт ТСФ-1, катализатор ДДЛО, наполнитель SiO <sub>2</sub> , аэросил
Внешний вид после отверждения	Твердоэластичная прозрачная масса желтого цвета	Твердоэластичная прозрачная масса желтого цвета	Твердоэластичная непрозрачная масса белого цвета
Жизнеспособность, ч	1,5–2	0,25–0,5	1,0–3
Режим отверждения при разных температурах, ч	20 °С — 24 50 °С — 16–18 100 °С — 2	20 °С — 6 50 °С — 1 100 °С — 0,15	20 °С — 24 50 °С — 16 100 °С — 2
Диапазон рабочих температур, °С	-196+100	-196+100	-196+100
Коэффициент преломления	1,51–1,52	1,51–1,53	1,4–1,45
Токсичность (по выделению летучих), %	0	0	0

Компаунд УК-1М3 можно рекомендовать в качестве клея-герметика, оптического и конструкционного клея, герметика и заливочного состава в технологии изготовления фотоприемников и фотоприемных устройств различного назначения, а также для склейки стекла, кварца, сапфира, приклейки их к металлам в радиоэлектронике, приборостроении и других отраслях промышленности.

#### Литература

1. Антипова М. А., Макарова Л. И. и др. Способ получения полисилоксануретанов: Авторское свидетельство 294472, 1970.
2. Антипова М. А., Буткевич В. Г. и др. Авторское свидетельство 318339, 1971.
3. Антипова М. А., Макарова Л. И. и др. Клеевая композиция: Патент 2048485, 1995.
4. Беляев В. П., Евсеева Ю. А. и др. Способ получения смолы с уретановыми группами: Авторское свидетельство 592157.

## New polymer sealant-compounds for photoreceivers and photoreciever devices

M. A. Antipova, E. R. Globus, A. U. Molostova  
ORION Research-and-Production Association, Moscow, Russia

L. I. Makarova, N. V. Sergienko  
INEOS RAN, Moscow, Russia

*Several polymer sealant compounds were formed for sealing photoreceivers, based on the different sort of semiconductor structures and assembling construction's nodes of electronic equipment. This polymer materials have an optimum complex of phisic-mechanical characteristics in the field of elastic, mechanical durability and manufacturability. This materials have also minimal level of toxication. Explotative characteristics of a new developed polymer materials are performed in this article. Those universal sealant compounds are recommended for using in the technology of photoreceivers fabrication and in the other fields of electronic.*

\* \* \*