

А. И. Крюковский, Н. Д. Горщарик, А. П. Якимахо,
З. И. Крупенкова, Ю. А. Сухий

НОВЫЕ ВИДЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Основу клеев-расплавов составляет природный или синтетический полимер, и выбор этого полимера является первым и решающим шагом при создании клея-расплава. Традиционно в качестве основы клеев-расплавов в оптическом производстве применяют продукты лесохимического производства: сосновую канифоль, талловую канифоль, глицериновый эфир канифоли, пентаэритритовый эфир канифоли, канифольно-малеиновый аддукт этерифицированной канифоли и др. Однако ряд свойств канифоли и ее производных нежелательны: склонность к кристаллизации при резком перепаде температур и повышенной влажности, легкая окисляемость кислородом воздуха, хрупкость. Кроме того, канифоль и ее производные дороги. Поиск сырьевых источников, которые могут обеспечить замену канифоли как основного компонента клеев-расплавов, является актуальным.

В качестве объектов исследования были рассмотрены синтетические алкилфеноламинные смолы: октофор *N* (ТУ 38 УССР 201415—84); октофор *B* (ТУ 38 УССР 201303—79); модифицированная талловым пеком и кубовыми остатками ректификации стирола (КОРС) смола октофор *N*; нефтеполимерная смола пиропласт-2. Модифицирование смолы октофор *N* проводили путем введения модификаторов в расплав смолы при 150—170 °С и перемешивании в течение 0,5 ч.

Исследуемые смолы представляют собой твердые материалы от желтого до коричневого цвета с температурой размягчения t_p 67—90 °С. Алкилфеноламинные смолы

получены конденсацией *n*-алкилфенолов с гексаметилен-тетрамином. Нефтеполимерная смола марки пиропласт-2 — продукт термической и каталитической полимеризации непредельных углеводородов. Пиропласты характеризуются отсутствием в своем составе карбоксильных и эфирных групп. Молекулярная масса смол 500—1500.

Исходя из требований, предъявляемых к клеям-расплавам для закрепления деталей из оптического стекла при их обработке, определяли следующие параметры: степень деформации смолами оптических стекол; прочность адгезионного соединения в системе металлический субстрат — смола — стекло К8; температуру размягчения и стеклования $t_{ст}$; смачивание смолами подложек по индексу растекания и липкости [1]. Степень деформации смолами подложек из оптического стекла К8 определяли интерференционным методом по разности колец интерференции красного цвета у оптической детали, закрепленной на металлическом наклейном приспособлении данной смолой и у незакрепленной детали. Инструментом служило пробное стекло РПС-2-(∞)-32 ГОСТ 2786—82. Наклейное приспособление изготовлено из стали 35 ГОСТ 1050—74 и обработано по восьмому классу точности. Оптическая деталь изготовлена с точностью формы, равной одному интерференционному кольцу. Прочность адгезионного соединения характеризовали прочностью на сдвиг в системе металлическая подложка — смола — стекло К8 по ГОСТ 14759—69. Площадь склейки $2 \cdot 10^{-4}$ м², скорость нагружения образца $1,6 \cdot 10^{-3}$ м/с. Смачивание смолами подложек из разнородных материалов определяли через индекс растекания γ [2] и липкость [3]. Температуру размягчения смол определяли по ГОСТ 11505—75, температуру стеклования — методом пенетрации [2]. При обработке оптических стекол не должно происходить смещение деталей под действием усилий, развиваемых обрабатывающим инструментом, для этого клеевой слой должен обладать некоторой оптимальной вязкостью. Сравнительную оценку вязкости клеевого слоя толщиной $5 \cdot 10^{-5}$ м в системе сталь 35 — смола — стекло К8 осуществляли по данным изменения сдвиговой деформации клеевой прослойки во времени при температуре 50 °С и напряжении сдвига $6 \cdot 10^4$ Па [4].

Образец для испытаний представлял собой стержень из стали 35 высотой $3 \cdot 10^{-2}$ м, закрепленный на клею в трубочке из оптического стекла К8 высотой $1,2 \cdot 10^{-2}$ м.

Сравнительные свойства смол

Смола	t_p по КИЩ, °С	$t_{ст}$, °С	Степень деформа- ции стекла К8, число колец	Адгезионная проч- ность в системе, МПа		Макси- мальная липкость, Па	Вязкостные свойства			
				сталь 35— стекло К8	стекло К8—алю- миниевый сплав Д16Т		вязкость при 50 °С, Па·с·10 ⁹	индекс растекания γ за 380 с при 120 °С		
								сталь 35	стекло К8	алюмини- евый сплав Д16Т
Канифоль сосновая	90	37	1—2	0,95	0,76	27,10	16,40	2,40	2,34	2,44
Октофор N	85	27	1—2	0,57	0,31	24,20	1,28	1,56	1,37	1,37
Октофор B	83	25	1—2	0,81	0,74	20,70	5,20	1,40	1,43	1,45
Октофор N, модифи- цированный пеком талловым	67	19	2—3	0,90	0,90	6,50	14,00	1,47	1,58	1,60
Октофор N, модифи- цированный КОРС	90	27,5	2—3	0,82	1,06	4,90	30,00	1,19	1,10	1,05
Пиропласт-2	87	32,5	2—4	0,90	0,75	7,50	162,00	1,30	1,30	1,40

Как свидетельствуют результаты исследований (см. таблицу), сосновая канифоль и алкилфеноламинные смолы октофор *N* и октофор *B* имеют низкую степень деформации стекла К8 (1—2 кольца), высокую липкость. В интервале рабочих температур обработки 25—30 °С указанные смолы менее хрупкие, чем природная канифоль, из-за более низкой температуры стеклования. Меньшая вязкость смол октофор *N* и октофор *B*, чем у сосновой канифоли, модифицированных смол и пиропласта-2, позволит формировать клеевой слой заданной толщины при меньших нагрузке и времени ее действия, способствует ускорению релаксационных процессов в клеевом слое. Поэтому детали из стекла К8, закрепленные на блоке смолами октофор *N* и октофор *B*, менее деформированные. Модификация смолы октофор *N* талловым пеком и КОРС улучшает адгезионную прочность в системе металлическая подложка — смола — стекло К8, благодаря чему склеенные этими смолами блоки могут быть обработаны при интенсивных режимах, т. е. с большей производительностью.

Таким образом, использование исследованных смол позволит разработать клеи-расплавы с широким диапазоном свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кардашов Д. Л. Синтетические клеи.— М., 1976.— 541 с.
2. Ревяко М. М., Крюковский А. И., Горцарик Н. Д. Нефтеполимерные смолы — заменители канифоли в адгезивах для блокировки оптических деталей // Опт.-мех. пром-сть.— 1985.— № 9.— С. 39—42.
3. Патураев В. В. Испытания синтетических клеев.— М., 1969.— 59 с.
4. Тагер А. А. Физикохимия полимеров.— М., 1976.— 450 с.