

Применение эпоксидных конструкционных клеев А-77Н и АТ-44К

С.А. Гусев
АО «ИНУМиТ», Москва

В работе приведены свойства, современные и перспективные области применения семейства новых эпоксидных клеев А-77Н и АТ-44К.

Application of epoxy structural adhesives A-77N and AT-44K

S.A. Gusev
JSC «INCMaT», Moscow, Russia

The paper presents the properties, areas of application and promising areas of application of the family of new epoxy adhesives A-77N and AT-44K.

1. Введение

Применение в авиастроении полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе углеродного волокна началось в 1960-х годах. До 2000-х годов их доля не превышала 20%, однако снижение массы воздушного судна ведет к повышению его экономической эффективности. Как следствие, спрос на внедрение изделий из ПКМ в конструкциях неуклонно растет. Одним из наиболее удачных примеров использования ПКМ в гражданской авиации являются самолеты Boeing 787 (США) и Airbus A350 (Европа), где объем ПКМ в конструкции по весу составляет порядка 50% [1].

С увеличением доли композиционных материалов возникает потребность в новых технологиях и материалах для ремонта изделий, так как традиционные способы ремонта или замены деталей экономически могут быть не выгодными. Одним из наиболее распространенных видов дефектов в деталях, образующихся в ПКМ, является расслоение. Оптимальный современный способ ремонта – жидкофазное нанесение клея в дефектную зону. Данный метод эффективнее болтового ремонта и позволяет вернуть механические свойства детали практически к ее исходному состоянию [2].

Таким образом, широкое применение в авиастроении нашли эпоксидные клеи холодного отверждения благодаря высокой адгезии к ПКМ, высоким физико-механическим свойствам, химической стойкости и технологичности. Применение жидких эпоксидных клеев позволяет производить ремонт деталей даже в полевых условиях, без привлечения специализированного оборудования.

Разработка тиксотропных клеев холодного отверждения для заполнения зазоров при сборке конструкций различного рода деталей из ПКМ и

металлов также является одним из перспективных направлений в авиа- и вертолетостроении.

ИНУМиТ разработал семейство конструкционных эпоксидных клеев холодного отверждения для различного применения.

2. Семейство эпоксидных клеев АО «ИНУМиТ»

Клей эпоксидный А-77Н разработан как аналог клеев EA9396 и ВК-27, которые широко применяются для ремонта ПКМ и металлов. С их помощью появляется возможность доработки поверхности деталей методом ручной выкладки в связи с низкой вязкостью. Клеявые соединения на основе А-77Н способны длительно эксплуатироваться при температуре 180° и кратковременно – вплоть до 250°.

Тиксотропные клеи АТ-44К, АТ-44М и АТ-44Д разработаны для применения при сборках конструкций из ПКМ или металлических сплавов для заполнения зазоров до 3 мм. АТ-44Д применяется в узлах, где необходимы диэлектрические свойства. АТ-44М разработан для обеспечения высоких механических свойств при температуре не более 85°С,



Рисунок. Семейство эпоксидных клеев АО «ИНУМиТ»

как правило, для внутреннего применения. АТ-44К был разработан как аналог зарубежного клея EA9394. Клей АТ-44К применяется в качестве жидкой прокладки при стапельной сборке с обеспечением высоких сдвиговых-изгибных нагрузок в широком диапазоне температур от –60 до +250°С.

3. Заключение

В работе проведено сравнение эпоксидных клеев холодного отверждения А-77Н и АТ-44К, разработанных в АО «ИНУМиТ», с их зарубежными и отечественными аналогами. А-77Н и АТ-44 обладают высокими механическими свойствами во всем диапазоне температур, что позволяет применять их в различных конструкциях в авиа- и вертолетостроении.

Список использованных источников

- [1] An investigation of repair methods for delaminated composite laminate under flexural load / Byeong-Su Kwak, Gwang-Eun Lee, Gyu-Seok Kang, Jin-Hwe Kweon // Composite Structures. 2019. № 215. P. 249–257.
- [2] Шарова И.А. Отечественный и зарубежный опыт в области разработки эпоксидных клеев холодного отверждения // Труды ВИАМ. 2014.
- [3] LOCTITE EA9396.6MD AERO : technical data sheet / LOCTITE. 2021. 3 p.
- [4] LOCTITE EA 9394 AERO Epoxy Paste Adhesive : technical data sheet / LOCTITE.
- [5] Справочник «Авиационные материалы» Т. 10 «Клеи, герметики, резины, гидрожидкости». Ч. 1. Клеи, клеевые препреги. 7-е изд. М.: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, 2021.