

Все убежища обеспечиваются I и II режимами вентиляции.

По особому заданию создается III режим, если возможна загазованность приземного воздуха вредными веществами и продуктами горения.

В данном сооружении были предусмотрены только первый и второй режимы, несмотря на то, что на данном объекте, под которым находится убежище используются горючие материалы в виде природного газа и угля. Иными словами, существует доля вероятности заражения приземного слоя воздуха вредными веществами и продуктами горения. Кроме того, объект находится в тридцатикилометровой зоне от другого ОПО, где производится радиохимическая продукция. То есть, учитывая характеристики ИИ, можно сказать, что гамма излучение то проскочит мимо, но альфа как раз осядет в приземном слое воздуха. Следовательно, существует риск отравления людей внутри ЗС ГО как РВ, так и ОВ. Остальные системы соответствовали всем требованиям.

В ходе исследовательской деятельности были рассмотрены поражающие факторы, возникающие в результате ЧС, для защиты от которых предназначены защитные сооружения гражданской обороны. Кроме того, практически было рассмотрено одно из защитных сооружений и проведена его оценка. Исходя из которой, можно сказать, на данном этапе использование защитных сооружений более чем актуально и приемлемо. Постоянно ведутся работы по поддержанию их в готовности к возможному применению. Тем не менее, на этапе проектирования допускаются ошибки, вследствие недооценки возможных последствий. Скорей всего, это связано с тем, что приоритет отдается основному производству предприятий и лишь малая доля финансовых средств выделяется на содержание ЗС ГО.

Список литературы:

1. Лекционный материал по курсу «Безопасность жизнедеятельности»
2. Академик / Инженерная защита населения. url:civil_protection.academic.ru/453/Инженерная (Дата обращения 22.04.15г.)
3. СП 88.13330.2014 Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77*
4. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Часть 2: учебное пособие / В. К. Смоленский, И. А. Куприянов; СПб. гос. архит.-строит. ун-т. – СПб., 2007. – 99.

Влияние наполнителей на основе борной кислоты и нанопорошка меди на термические и механические характеристики эпоксидных композитов

Мельникова Т.В., Назаренко О.Б.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

E-mail: tatkamel93@mail.ru

Эпоксидные полимеры обладают рядом свойств, которые делают их незаменимыми в качестве производства клеев, лакокрасочных покрытий, абразивных и фрикционных материалов, армированных пластиков, их используют как связующие при производстве слоистых пластиков на основе стеклоткани. Поэтому эпоксидные смолы заняли важное место в ряду промышленных полимерных материалов.

Направленное регулирование функциональных характеристик полимеров достигается путем введения в них различных наполнителей. Например, для повышения теплопроводности эпоксидного клея, используемого для склеивания конструктивных элементов нагревательной аппаратуры, могут быть введены мелкодисперсные металлические порошки – алюминия, меди, железа, вольфрама и др. [1, 2]. Это позволяет обеспечить отвода тепла от нагретых до высокой температуры элементов. В этом случае необходимо также контролировать термическую стойкость эпоксидного клея, так как материалы на основе эпоксидной смолы обладают повышенной горючестью. Для снижения горючести в полимеры вводят замедлители горения органической и неорганической природы [3].

Целью данной работы являлось исследование влияния нанопорошка меди и микропорошка борной кислоты на термическую стабильность и механическую прочность эпоксидных композитов.

Для получения эпоксидных композитов была использована эпоксидная смола ЭД-20, отверждение проводили с помощью полиэтиленполиамина, а в качестве наполнителя – нанодисперсный порошок меди (НП Cu), полученный методом электрического взрыва медных проводников в среде CO₂ [4] и микродисперсный порошок борной кислоты. Концентрация НП Cu составляла 5 мас. %, борной кислоты (H₃BO₃) – 5 и 10 мас. %.

Исходные вещества (НП Cu и порошок борной кислоты) исследованы методом сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии (JEOL JSM-7500FA, JEM-2100F, TM-3000). Термическая стабильность образцов исследована с помощью термогравиметрического метода (ТГ) в режиме линейного нагрева со скоростью 10 °С/мин в атмосфере воздуха в диапазоне температур 20–1000 °С. Термический анализ проводился на термоанализаторе SDT Q600. Для определения физико-механических свойств полученных композитов использовали универсальную испытательную машину GOTECH AI-7000M.

По данным электронной микроскопии (рис. 1, а) размер частиц порошка меди относится к нанодисперсному диапазону. Кроме того, можно отметить, что в результате длительного хранения и постепенного окисления частицы меди приобретают рыхлую поверхность. Частицы порошка борной кислоты H_3BO_3 имеют размер менее 40 мкм и представляют собой чешуйчатые кристаллы, состоящие из плоских слоев толщиной приблизительно 100 нм (рис. 1, б).

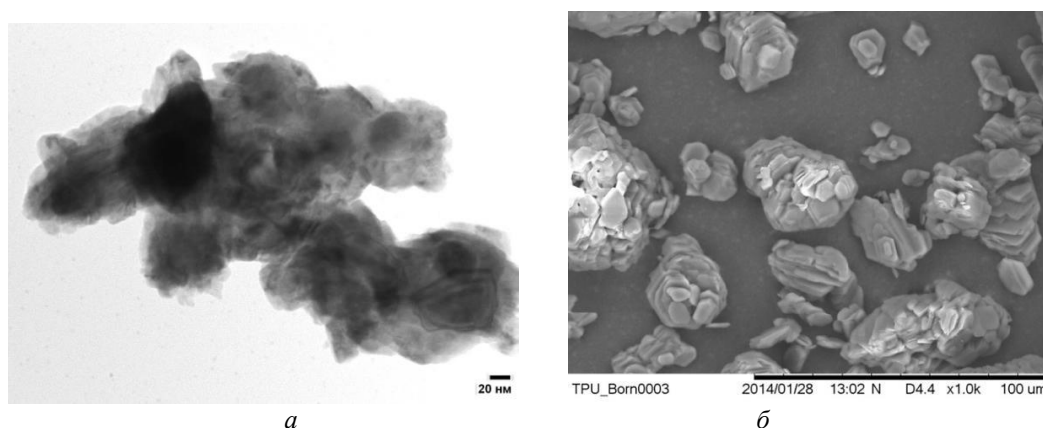


Рис. 1. Микрофотографии нанопорошка меди (а) и микропорошка борной кислоты (б)

На рис. 2 показана зависимость остаточной массы образцов при нагревании, полученная по данным термического анализа.

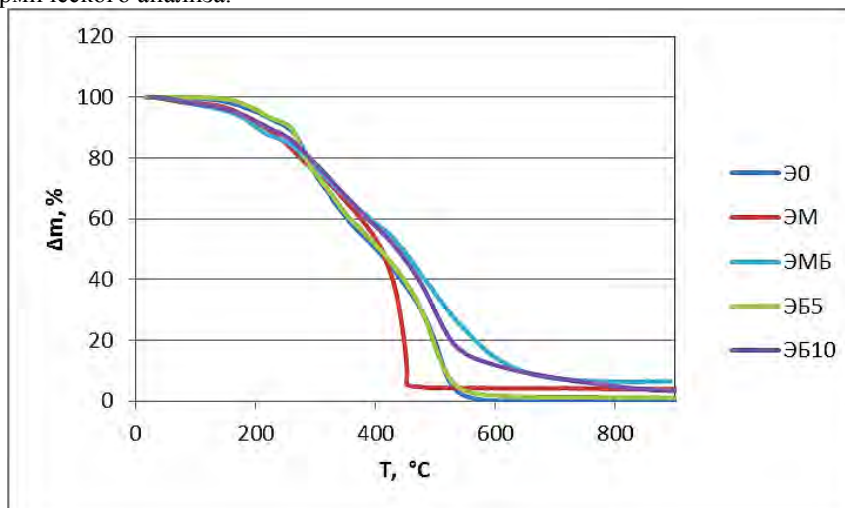


Рис. 2. График зависимости остаточной массы от температуры и наполнителя:

Э0 – эпоксидная смола, ЭБ5 – эп. смола с порошком H_3BO_3 (5%), ЭМ – эп. смола с нанопорошком Cu (5%), ЭБ10 – эп. смола с порошком H_3BO_3 (10%), ЭМБ – эп. смола с порошком H_3BO_3 (10%) и нанопорошком Cu (5%)

Согласно полученным данным, при использовании в качестве наполнителя нанопорошка меди (5 %) наблюдается ускорение процесса термоокислительной деструкции, которая заканчивается при температуре 460 °С, в отличие от образца ненаполненного эпоксидного полимера, температура окончания основной стадии термоокислительной деструкции которого составила 600 °С. В данном случае нанодисперсная медь выступает как катализатор процесса деструкции. При температуре 460 °С этот образец имеет наименьшую остаточную массу – 4,5 %.

Наибольшую остаточную массу при 600 °С (12,5 %) имеет эпоксидный полимер с нанопорошком меди (5 %) и порошком борной кислоты (10 %).

Из анализа полученных результатов термических испытаний можно сделать вывод о положительном влиянии на термическую стабильность эпоксидных полимеров совместного использования наполнителей. При температуре 600 °С образец с нанопорошком меди (5 %) и микродисперсным порошком борной кислоты (10 %) имеет остаточную массу на 5,52 % больше, чем образец с использованием порошка борной кислоты (10 %).

Механические испытания образцов проведены на установке АІ-7000М. Сущность метода заключается в том, что образец, свободно лежащий на двух опорах, кратковременно нагружали в середине между опорами. Скорость относительного перемещения нагружающего наконечника установили 1 мм/мин. В таблице 1 приведены результаты испытания на статический изгиб. Для оценки физико-механических свойств измерялся модуль упругости образцов. Модуль упругости характеризует противодействие полимера изменению размера и формы под действием внешней силы.

Таблица 1. Модуль упругости полимерных композитов

Образец	Э0	5%НП Cu	5%НП Cu+ 10%Н ₃ ВО ₃	5%Н ₃ ВО ₃	10%Н ₃ ВО ₃
Модуль упругости при изгибе, МПа	569,33	1484,03	1284,78	623,20	901,53

По результатам испытания выявлено, что наилучшие физико-механические характеристики наблюдаются у образца с НП Cu (5 %).

Если оценивать проводимые испытания совместно, то образец с НП Cu (5 %) и порошком Н₃ВО₃ (10 %) обладает наилучшей комбинацией характеристик, необходимых как для уменьшения пожароопасности полимерных композитов, так и для улучшения их физико-механических свойств, по сравнению с другими образцами, наполненными только одним из изученных наполнителей.

Список литературы:

1. Абелиов Я.Л. Наполнители для теплопроводящих клеев // Клеи. Герметики. Технологии. – 2005. – № 8. – С. 26–27.
2. Хозин В. Г. Усиление эпоксидных полимеров. – Казань: ПИК «Дом печати», 2004. – 446 с.
3. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1980. – 274 с.
4. Амелькович Ю.А., Назаренко О.Б., Сечин А.И. Контроль термической устойчивости нанодисперсных металлов // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 13. – С. 192–195.

Эффективность использования солнечных батарей в мобильных телефонах

Курманбай А.К., Нозирзода Ш.С.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета, Россия, г. Юрга
shoni_1997@mail.ru*

Целью данной статьи является изучение солнечных батарей и способы внедрения. Исходя из цели статьи вытекают следующие задачи:

- Изучить солнечные батареи;
- Исследовать возможные пути применения;
- Рассмотреть способы внедрения солнечных батарей;

Активный образ жизни современного человека подразумевает, что досуг он большей частью проводит не в бетонных джунглях мегаполиса, а на лоне природы. Но эта самая природа почему-то не озаботилась питанием наших мобильных любимцев. Розетки на деревьях отсутствуют, а современные гаджеты, телефоны, планшеты постоянно необходимо заряжать. Между тем нас щедро (особенно в эти дни) и абсолютно бесплатно снабжают солнечной энергией. В XXI веке, веке нано-технологии и технического прогресса человечеству необходимо воспользоваться возможностями получать энергию от солнца, ведь солнце является неисчерпаемым источником энергии на ближайшее время.