

Важным интегральным показателем теплового состояния организма является средняя температура тела (внутренняя температура тела) 36,6 градусов по Цельсию. Это зависит от степени теплового баланса и уровня энергии при выполнении физической работы. Самая высокая температура внутреннего тела, которую может выдержать человек — + 43 градусов, минимальная + 25 градусов Цельсия.

При неблагоприятных погодных условиях в некоторых областях тела, она может опускаться до 20 градусов по Цельсию и иногда ниже.

Рекомендуемыми нормами параметра микроклимата должны обеспечивать в процессе терморегуляции такое соотношение физиологических и физико-химических процессов, при которых поддерживалось бы устойчивое тепловое состояние в течение длительного времени, без снижения работоспособности человека.

Наряду с изменениями параметров микроклимата изменяется и тепловое состояние здоровья человека. Условия, которые нарушают, вызывают тепловой баланс реакции организма, способствуя его восстановлению.

Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называется неудобным. При низкой интенсивности системы терморегуляции и небольшого дискомфорта, погодные условия считаются приемлемыми.[3]

Теплообмен организма человека с окружающей средой заключается во взаимосвязи между образованием тепла в результате функционирования организма и отдачей или получением им тепла из окружающей среды.

Характер и интенсивность теплообмена между человеком и окружающей средой зависит от метеорологических условий окружающей среды, теплопродукции организма работника, функционального состояния организма, передачи тепла от глубокой ткани к коже. [4]

Таким образом, тепловое благополучие, или тепловой баланс в системе человек - среда обитания зависит от температуры окружающей среды, подвижности и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, температуры окружающих предметов и интенсивности физических упражнений.

Список литературы:

1. <http://3ys.ru/tekhnogennye-sistemy-ikh-vzaimodejstvie-s-okruzhayushchej-sredoj/vzaimodejstvie-v-sisteme-chelovek-sreda-obitaniya-vozdrejstvie-na-heloveka-potokov-zhiznennogo-prostranstva.html>
2. http://ftmk.mpei.ac.ru/bgd/_private/PR_MK/V_2_A_tep_l_balans.htm
3. Теплообмен человека с окружающей средой - Реферат [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ronl.ru/referaty/bzhd/440437/>
4. <http://www.stroitelstvo-new.ru/gigiena-truda/teplobmen.shtml>

Влияние высокодисперсных порошков борной кислоты на параметры термоокислительной деструкции эпоксидных полимеров

Амелькович Ю.А., Мельникова Т.В., Назаренко О.Б., Путенпуракалчир М.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Применение полимерных материалов в промышленности ограничивают такие недостатки как низкая термическая стойкость и повышенная горючесть. Введение в полимеры специальных добавок приводит к снижению их горючести [1].

В качестве замедлителя горения изделий из древесины, бумаги, хлопка и целлюлозы используется борная кислота H_3BO_3 [2, 3]. При нагреве борной кислоты происходит эндотермическая реакция выделения и испарения воды с образованием метаборной кислоты HBO_3 и оксида бора B_2O_3 . Применение борной кислоты в качестве наполнителя-антипирена полимерных материалов способствует охлаждению полимерной матрицы при горении и приводит к образованию стекловидной пленки оксида бора на горячей поверхности.

В данной работе представлены результаты исследования влияния добавок высокодисперсных порошков борной кислоты на параметры термоокислительной деструкции эпоксидных композитов.

Для получения эпоксидных композитов использовали эпоксидную смолу ЭД-20, а в качестве наполнителя – высокодисперсный порошок борной кислоты. Анализ дисперсного состава порошков, проведенный с помощью электронной микроскопии (ТМ-3000), показал, что 45 % частиц имеют размер менее 40 мкм. В качестве отвердителя эпоксидной смолы использовали гексаметилендиамин. Концентрация наполнителя в композициях составляло 1; 2,5; 5 и 10 мас. %.

Параметры термоокислительной деструкции полученных образцов эпоксидных композитов, а также исходной отвержденной смолы и борной кислоты были исследованы с использованием термогравиметрического метода (ТГ) и дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК) [4]. Термоокислительную деструкцию исследовали в режиме линейного нагрева со скоростью 10 °С/мин в атмосфере воздуха в диапазоне температур 20–1000 °С с помощью совмещенного термоанализатора ТГА/ДСК/ДТА SDT Q600.

При нагревании полимерных материалов в них происходят различные физические переходы и химические превращения. С процессом термоокислительной деструкции связаны переходы с химическими превращениями. Способность полимерного материала сохранять неизменное химическое строение при повышении температуры называется термостойкостью.

Термоокислительная деструкция исследуемых образцов происходит в три стадии. Процесс деструкции оканчивается для исходного эпоксидного полимера при 600 °С. Введение наполнителя положительно влияет на термостойкость наполненных образцов.

На рис. 1 представлены результаты обработки термограмм образцов эпоксидного полимера без наполнителя и с концентрацией борной кислоты 10 мас. %, а также исходной борной кислоты.

По ТГ-кривым были определены температуры фиксированных потерь масс образцов при нагревании – 5, 10, 20, 30 и 50 % и потери массы при фиксированных значениях температуры – 100, 200, 300, 400, 500 и 600 °С. На рис. 2 и 3 представлены зависимости изменения температуры 50%-ной потери массы и остаточной массы образцов при температуре 600 °С от концентрации наполнителя.

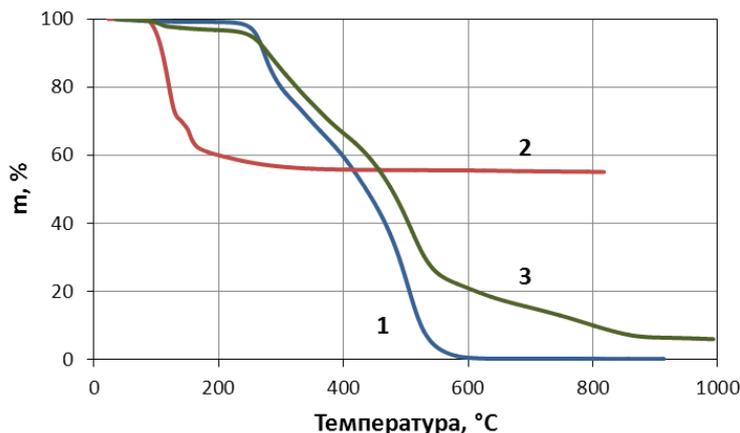


Рис. 1. Зависимости изменения массы образцов при нагревании в воздухе: 1 – эпоксидного полимера без наполнителя; 2 – борной кислоты; 3 – эпоксидного полимера с концентрацией наполнителя 10 мас. %

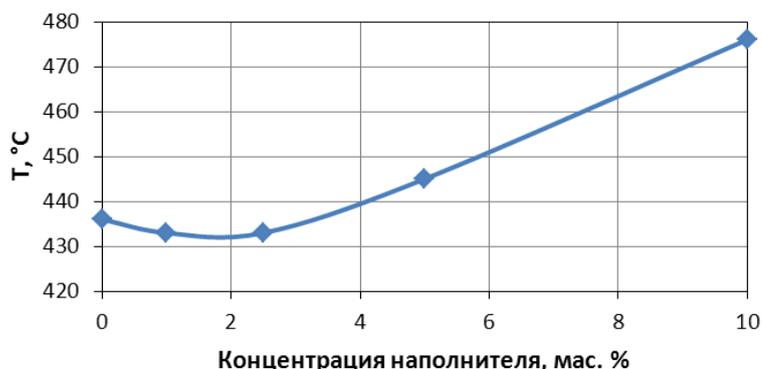


Рис. 2. Изменение температуры 50%-ной потери массы образцов в зависимости от концентрации наполнителя



Рис. 3. Изменение остаточной массы образцов при температуре 600 °С в зависимости от концентрации наполнителя

Температура 50%-ной потери массы увеличивается с ростом концентрации наполнителя и составляет для образца с концентрацией 10 мас. % 476,9 °С, что на 40,8 °С выше, чем для исходного эпоксидного полимера. Остаточная масса при температуре 600 °С для этого же образца на 20,4 % ниже по сравнению с исходным полимером. Увеличение выхода остатка по окончании термоокислительной деструкции свидетельствует также о снижении количества газообразных продуктов, образующихся при нагреве полимерных образцов.

По результатам термического анализа были определены также такие параметры деструкции как температура начала окисления $T_{н.ок.}$, температура, соответствующая максимальной скорости потери массы T_{max} , максимальная скорость деструкции v . Указанные параметры для трех стадий деструкции представлены в табл. 1. При введении наполнителя в эпоксидный полимер скорость деструкционного процесса замедляется.

Таблица 1. Параметры термоокислительной деструкции образцов эпоксидных композитов

Концентрация наполнителя, мас. %	$T_{н.ок.}$, °С	v_1 , мг/град.	T_{max1} , °С	v_2 , мг/град.	T_{max2} , °С	V_3 , мг/град.	T_{max3} , °С
0	249	0,049	272	0,027	415	0,059	503
1,0	249	0,050	269	0,032	407	0,081	496
2,5	252	0,049	274	0,034	415	0,068	483
5,0	254	0,032	280	0,026	422	0,064	498
10,0	251	0,025	279	0,017	422	0,042	505

Таким образом, в ходе исследования установлено, что введение высокодисперсных порошков борной кислоты в эпоксидный полимер влияет на параметры термоокислительной деструкции и зависит от концентрации борной кислоты. При нагревании эпоксидных композиций в воздухе до 1000 °С наблюдается увеличение выхода остатка и повышение температуры, при которой происходит 50 %-ная потеря массы. Эффективность борной кислоты как наполнителя для снижения горючести полимерных материалов в условиях проведенных экспериментов максимальна при содержании наполнителя 10 мас. %.

Работа выполнена с использованием оборудования научно-аналитического центра Томского политехнического университета.

Список литературы:

1. Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров. М.: Химия, 1989. – 192 с.
2. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1980. – 274 с.
3. Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. Полимерные нанокомпозиты. М.: Техносфера. – 2011. – 688 с.
4. Павлова С.А., Журавлева И.В., Толчинский Ю.И. Термический анализ органических и высокомолекулярных соединений. – М.: Химия, 1983. – 144 с.