

для кожного з цих волнових чисел. Вони становлять 0.435, 0.426 та 0.367 еВ відповідно. Інші смуги поглинання вужчі, менш інтенсивні та більше рознесені одна від одної. А тому, враховуючи внесок смуг поглинання у загальний процес нагрівання, можна з достатнім ступенем вірогідності стверджувати, що при використанні нагрівачів типу ГЛР хвильовий спектр можна обмежити з метою енергозбереження. На практиці це обмеження хвильового спектру можна реалізувати шляхом підбору відповідних фільтрів. З нашої точки зору, для розв'язання цієї задачі найдоцільніше використовувати дисперсійні фільтри на основі оксиду кремнію. Виділити необхідну смугу довжин хвиль можна за допомогою фільтрів з такими характеристиками:

— рідинний фільтр на основі дрібнодисперсного оксиду кремнію з середнім діаметром частинок 80 мкм у рідині тетрачлоретилену;

— твердий фільтр на основі дрібнодисперсного оксиду кремнію з середнім діаметром частинок 40 мкм, сплавлений з хлоридом калію.

Шляхом багаторазового чисельного інтегрування густини випромінювання реальних джерел ІЧ-енергії з урахуванням частки поглинання у матеріалі були підібрані оптимальні температури поверхні ГЛР. Ця температура складає близько 590—600 К. З урахуванням характеру зміни спектрів поглинання матеріалів під час отвердження при використанні ГЛР доцільним є застосування динамічного керування напругою на лампах, яке також визначається шляхом чисельного інтегрування густини випромінювання лампи у спектрі поглинання матеріалу.

Слід також зауважити, що використання ІЧ-нагрівання не тільки не погіршує, а навіть поліпшує показники якості отриманого матеріалу у порівнянні з класичною технологією конвекційного нагрівання, на що вказують численні експериментальні дослідження. Міцність матеріалу збільшується приблизно на 10—15 %. Термографічні дослідження підтверджують, що молекули, зшиті під дією ІЧ-випромінювання метиленовими містками, руйнуються при вищих температурах (на 30 К), ніж при конвекційному нагріванні. Експерименти довели також можливість застосування локального ІЧ-нагрівання для отримання мотаних виробів з достатньо високим ступенем отвердження (95—98 %).

1. Годовский Ю. К. Теплофизические методы исследования полимеров. — М.: Химия, 1976.—217 с.
2. Кошак В. В. Химическое строение и температурные характеристики полимеров. — М.: Наука, 1970.—419 с.
3. Справочник по конструкционным материалам / Под ред. Дж. Любина. — М.: Машиностроение, 1988.—450 с.

CHOICE OF HEATERS FOR SOLIDIFICATION OF COMPOSITES

T. A. Man'ko, V. V. Kurinnyi

An attempt to implement a selection of absorption band to use haloid glow lamps for composites solidification on the basis of phenolformaldehyde bonds is made. The absorption bands answered predominantly for heating of explored material are selected and justified. The effectiveness of the contribution of these bands has been estimated by calculation of an activation energy for each of them. A filtering system which allows to use activating energy immediately from a source of radiation excepting the factor of convective heat exchange has been proposed.

УДК 678.02:621.365

РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СВЯЗУЮЩИХ ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОГО ТИПА

© Т. А. Манько, И. М. Ермолаев, Н. А. Задоя

Дніпропетровський державний університет

Запропоновано технологію виготовлення органопластиків на основі зв'язника полімеризаційного типу ЕДТ-10. При цьому процес синтезу композиції здійснюється за рахунок енергії прискорених електронів. Встановлено, що така обробка призводить до підвищення фізико-механічних характеристик матеріалу, його термостійкості при значному скороченні часу формування.

Актуальной проблемой при создании изделий из композитов является интенсификация технологических процессов за счет сокращения времени отвер-

ждения при улучшении качества материала, обеспечиваемого существующей технологией.

Процесс получения изделий из композиционных

материалов длительный и трудоемкий. Термоотверждение протекает в течении 10—20 ч, при этом получаемые композиционные материалы обладают нестабильным уровнем физико-технологических характеристик.

Одним из перспективных направлений поиска эффективных решений является разработка энергосберегающих технологий. В частности, в данной работе предлагается применение энергии ускоренных электронов, получаемых с помощью низкоэнергетических ускорителей прямого действия.

С целью сравнения термохимического и радиационного методов отверждения полимеров полимеризационного типа были проведены экспериментальные исследования органоластика на основе эпоксидного связующего ЭДТ-10 и органожгута ЖСВМ, изготовленного как с использованием облучения ускоренными электронами, так и термического отверждения.

Заготовки пропитанной ткани толщиной 0.5—3.5 мм спрессовывали при давлении 0.69—3.9 МПа и температуре 220 К в течение 3 мин. Полученные заготовки отверждали на ускорителе электронов ЭЛТ-1.5 при следующих параметрах процесса: энергия электронов 1.0 МэВ, мощность дозы излучения 2.33 Мрад/с, поглощенная доза 80 Мрад, ток пучка 7 мА. Время облучения образцов толщиной 0.5 мм составило 60 с, образцы толщиной 3.5 мм выдерживали в зоне облучения 108 с. Поглощающую дозу варьировали в интервале 40—100 Мрад (через 20 Мрад).

Установлено, что наибольшая степень отверждения, соответственно 97.2 %, получена при дозе облучения 80 Мрад, что может быть связано с увеличением адгезионной связи между связующим и наполнителем.

Изменения, происходящие под действием радиационного облучения и в контрольных образцах (термоотвержденных) изучали методами термического и термогравиметрического анализа на установке «Деривтограф», позволяющей одновременно измерять на одном образце температуру, разность

температур образца и эталона, величину изменения массы образца и скорость изменения массы. Результаты исследований показали, что радиационное отверждение характеризуется высокой степенью завершенности химического процесса, при этом термостойкость связующего увеличивается на 10—15 % (температура начала разложения увеличивается с 590 К до 630 К).

Полученные образцы подвергали сравнительным механическим испытаниям. При исследованиях определяли разрывную нагрузку (Рр) при растяжении образцов на разрывной машине МР-0.5-1 при скорости нагружения 50 мм/мин. Результаты испытаний показали, что при термоотверждении разрывная нагрузка при растяжении образца составила 11.92 МПа, а при радиационном отверждении — 14.21 МПа.

Таким образом, при использовании радиационного отверждения органоластиков ускоренными электронами время отверждения заготовок толщиной 0.5-3.5 мм измеряется минутами, при этом обеспечивается повышение физико-механических характеристик материала, его термостойкость при высокой степени отверждения композита.

1. Болотин В. В., Воронцов А. Н., Мурзаханов Р. Х. Анализ технологических напряжений в намоточных изделиях из композитов на протяжении всего процесса изготовления // Механика композит. материалов.—1980.—№ 3.—С. 500—508.
2. Иванов В. С. Радиационная полимеризация. — Л.: Химия, 1967.

RADIATION TREATMENT OF POLYMER MOLDED COMPOSITE MATERIALS

T. A. Man'ko, I. M. Ermolaev, N. A. Zadoya

Technology of producing organic plastics with polymer bounding material EDT-10 basis is suggested. The process of synthesis of composition is realized with accounting of accelerated electrons energy. It is established, that this one leads to rise of physics-mechanical characteristics of material, their termofirmness, with short period of moulding.