

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД И СРЕДСТВО ОЦЕНКИ ГИГРОСКОПИЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

В. И. Зубцов, В. Ф. Янушкевич, Полоцкий государственный университет
А. В. Васюков, Новополоцкий завод «Измеритель»

Многие материалы характеризуются значительной гигроскопичностью, т.е. способностью улаживаться в среде влажного воздуха.

Повышенное содержание влаги приводит к образованию микротрещин в материалах и изделиях из них, что приводит к снижению прочности.

В полимерах, например, влага оказывает влияние на их физико-механические свойства. А если учесть, что некоторые полимеры получают из окружающей среды значительное количество влаги, то понятно, что влияние становится заметным. Поэтому информацию о гигроскопичности материалов и изделий из них можно использовать при оценке прочностных и технологических свойств.

Влажностное содержание полимеров можно определить по кривым кинетики сорбции, т.е. по изменению влажности во времени. При длительном пребывании полимера на воздухе влажность достигает равновесного значения, т.е. скорости сорбции и десорбции равны. Кривые кинетики сорбции влаги позволяют определять конечную влажность, которую достигает конкретный полимер с начальной влажностью, пребывая на воздухе за определенный период времени, т.е. содержание свободной влаги, выраженное в процентах к его массе.

К недостаткам можно отнести и то, что речь здесь может идти только о конкретном материале. Определить гигроскопичность полимеров и других гигроскопичных материалов позволяет предлагаемый метод контроля кинетики пропитки жидкостью гигроскопичных материалов. По скорости проникновения жидкости в материал можно оценивать его гигроскопичность. Скорость проникновения жидкости в материал измеряется с помощью ультразвуковых колебаний и равна:

$$g = \frac{\eta}{\tau},$$

где h - высота образца полимера;

τ - временной интервал между началом и окончанием проникновения жидкости в гигроскопичный материал.

Образец материала вводят в контакт с водой, которая будет проникать в него до достижения равновесного значения влажности, являющегося моментом окончания проникновения воды в материал.

Предложенный ультразвуковой метод оценки гигроскопичности материалов основан на эффекте Доплера, согласно которому при прохождении упругих волн через движущуюся область частота изменяется. Фиксируя моменты начала и окончания измерения частоты принятых ультразвуковых колебаний, по их разнице определяют время сорбции влаги определенной длины образца материала. С учетом измеренного времени определяют скорость сорбции влаги.

Преобразователь, реализующий данный метод, содержит генератор синусоидальных колебаний, излучатель, образец данного полимера, приемник ультразвуковых колебаний и частотомер. Метод контроля скорости проникновения жидкости в материал осуществляется следующим образом. Нижнюю торцевую поверхность контролируемого образца вводят в контакт с водой, затем с помощью генератора возбуждают излучатель, расположенный на нижней торцевой поверхности, который создает в контролируемом образце упругие колебания заданной частоты в направлении сорбции влаги. Эти колебания принимаются приемником. Частота принимаемых упругих колебаний измеряется частотомером. Движущаяся область сорбируемой влаги под действием проникновения с нижнего торца образца будет изменять частоту принимаемых частотомером ультразвуковых колебаний в соответствии с эффектом Доплера. Измеряют временной интервал между началом измерения частоты (момент проникновения влаги в образец) и окончания (момент окончания проникновения влаги в образец).

Предлагаемый метод позволяет с высокой информативностью контролировать кинетику сорбции влаги материалов, а по кинетике делать оценку их гигроскопичности. Метод может быть использован как в научных, так и в практических целях, связанных с определением значения гигроскопичности (влагонакопления) как физической величины.