

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по оценке прогноза размыва берегов, равнинных рек и водохранилищ для строительства. ПНИИМС. – М.: Стройиздат, 1972. – 72 с.
2. Государственный экологический доклад, Иркутск, 1996. – С. 83 – 85.
3. Авакян А.Б., Залежаев В.С., Новикова М.Н., Мими́на Н.Н. О проблемах экологического прогнозирования при зарегулировании стока рек // Водные ресурсы, том 26, № 2, 1999. – С. 133-142.
4. Разработать технологические процессы освоения древесного сырья на водохранилищах. Отчет по теме № 137/99, Красноярск: СТИ, 1989 – 68 с.
5. Богучанское водохранилище. Подземные воды и инженерная геология. // Под ред. чл.-кор. РАН СССР М.М. Одинцов. Новосибирск, Издат. Наука, 1979 г. – 157 с.

**МЕТОДЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ  
РЕЛАКСАЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ В  
КОНТРОЛЕ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ  
КВАРЦЕВЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБОК**

Лаврентьев В.В.

*Кубанский государственный университет,  
Краснодар*

Современное производство оптоволоконного кабеля, термоусаживающихся трубок и полимерных волокон технического назначения не может обойтись без методов неразрушающего контроля данных изделий. Одним из немаловажных контролируемых параметров является величина внутренних механических напряжений, возникающих в изделиях в процессе их изготовления и последующей обработки.

Методы релаксационной спектроскопии [1], дающие ценную информацию об изменении структуры и молекулярной подвижности в пленках и волокнах, включающие исследование температурных зависимостей механических и диэлектрических потерь не могут быть отнесены к абсолютно неразрушающим методам. Применяя динамические механические испытания можно не только дополнить данные, полученные при анализе диэлектрических спектров, но и получить принципиально новые, например, о наличии в материале внутренних механических напряжений, поглощенной дозы гамма-облучения и др. [2].

С этой целью цилиндрические образцы (волокна, трубки, оптоволокно и т.д.) искусственно переводят в напряженное состояние путем приложения механической нагрузки заданной величины, возбуждают в них затухающие угловые колебания на собственной частоте колебательной системы образца с инерционной массой, вычисляют тангенс угла механических потерь на различных частотах в диапазоне частот  $10^{-2} - 10^{-4}$  Гц и определяют релаксационные максимумы потерь в этой области частот, по максимумам, которых определяют остаточные напряжения в материале. При этом частоту колебательной системы изменяют путем изменения длины рабочей части образца, изменения значения инерционной массы или изменения расстояний от центра инерционной массы до оси образца.

Как показали испытания, с увеличением величины растягивающего напряжения происходит уменьшение величин всех релаксационных максимумов  $\tan \delta$ , что может являться следствием ориентации надмолекулярных образований (области  $\lambda$ - переходов) и кристаллических областей ( $\alpha_2$ - переходы) при приложении нагрузки. Произведя построение калибровочной зависимости между величинами  $\sigma$  и  $\tan \delta_{\max}$  в области  $\lambda$ - релаксации, по значению  $\tan \delta_{\max}$  можно определять значения напряжений, действующих на молекулы полимера, вызванных физико-химическими или другими факторами.

Естественно, что при этом необходимо для каждого материала иметь свою градуировочную характеристику. Применение предлагаемого способа при производстве волокон, пленок, термоусаживающихся трубок, оптоволокон и т.д. позволяет оперативно контролировать напряжения в этих изделиях, вызванные химической, радиационной или термической обработкой или в процессе изготовления. Точное определение остаточных механических напряжений в полимерных и неорганических материалах независимо от их электропроводности (например, в углеродных волокнах) позволяет оперативно устранять вызывающие их причины и тем самым повысить качество выпускаемых изделий, их прочность, надежность и долговечность. Так, например, в случае наличия значительных внутренних напряжений в полимерном оптоволокне или кварцевом оптоволокне с полимерным покрытием, при их релаксации со временем происходит изменение оптических свойств оптоволокон, что в итоге приводит к потере интенсивности сигнала.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартенев Г.М., Зеленов Ю.В. Релаксационные явления в полимерах. Л.: Химия, 1972. 376 с.
2. Авт. свид. СССР № 947657. Способ определения остаточных напряжений в цилиндрических образцах. // В.В. Лаврентьев. Оpubл. в Б.И., 1982, № 28.

**СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УГОЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ИЗ НЕЛИКВИДНОЙ  
ДРЕВЕСИНЫ**

Петров В.С., Епифанцева Н.С., Мазурова Е.В.

*Сибирский государственный  
технологический университет,  
Красноярск*

В мире все больше ощущается потребность в углеродных материалах. В настоящее время мировое производство твердых пористых углеродных материалов приближается к миллиону тонн в год и продолжает нарастать. Основной потребитель – системы адсорбционной очистки газовых и жидких сред, разделения, рекуперации компонентов, малоотходные и безотходные технологии. Углеродные материалы, изготовленные на основе древесины, обладают многими уникальными свойствами

На территории Сибири и Дальнего Востока имеются большие массивы леса, погибшего от сибирского шелкопряда. Эти неживые леса представляют большую пожарную и экологическую опасность, по-

этому утилизация древесины пораженной сибирским шелкопрядом - актуальная проблема, в том числе для производства углеродных материалов.

В Красноярском государственном технологическом университете разработаны технологии и устройства по выработке из древесных отходов древесных и активных углей. Наша технология отличается быстротой и высокой экологической чистотой процесса. По этой технологии были выработаны и исследованы угли и из древесины пораженной сибирским шелкопрядом. Очаги сибирского шелкопряда формируются в лиственничниках и темнохвойных насаждениях. Наименьшей устойчивостью к повреждению гусеницами шелкопряда характеризуется пихта *Abies sibirica* Ledeb. Взрослая пихта усыхает после однократной потери 90-50% хвои. Пихтово и пихтово-кедровые насаждения, хвоя в которых полностью уничтожена гусеницами сибирского шелкопряда, погибают через год после объедания. В частично объеденных насаждениях формируются очаги черного пихтового усача и пальцеходного лубоеда. Распад таких древостоев

происходит в среднем через 5 лет после повреждения шелкопрядом. На пихте сибирской тонкая кора быстро и почти полностью обваливается и ее древесина хорошо просыхает. Ее быстрое высыхание является выгодным фактором при углежжении.

Была исследована структура и химический состав древесины пихты пораженной сибирским шелкопрядом. Деформация и разрыхление структуры указывают на то, что уголь, вырабатываемый из древесины возрастом поражения 6 лет, будет обладать слабой механической прочностью.

Получен древесный уголь, при температуре 500<sup>0</sup>С, с высокими техническими характеристиками: массовая доля нелетучего углерода-92%, массовая доля золы-2,2%, массовая доля воды-2%.

Активные угли из древесины пихты, пораженной сибирским шелкопрядом, выработанные путем парогазовой активации при температуре 850<sup>0</sup>С, в сравнении с активным углем из здоровой, обладают повышенной адсорбционной активностью по метиленовому голубому и йоду.

**Таблица 1.** Основные технические характеристики активных углей из здоровой и пораженной древесины пихты

Возраст древесины пихты, лет	Давность поражения, лет	Активность по йоду, %	Активность по метиленовому голубому, мг/г	Суммарный объем пор по воде, см <sup>3</sup> /г
100	-			
100	1	90	350	2.3
100	4	97	370	2.5
100	6	97	370	2.5
Для БАУ по ГОСТ 6217-74,4453-74		97	370	2.5
		60	225	1.8

За счет применения процесса озонлиза получены активные угли с ионообменными свойствами. Озонлиз углей с принудительной подачей озонвоздушной смеси проводили на специально изготовленной экспериментальной установке, главными элементами которой являются греющая камера с электрообогревом, стеклянная камера (кювета), осушительная колонка, озонатор. Установлены условия, при которых получены активные угли-ионообменники. Так СОЕ ионообменников со значением 4,0мг·экв/г были получены при температуре 120<sup>0</sup>С, расходе воздуха подаваемого в озонатор 0,5 л/мин, продолжительности обработки 4 ч.

Для улучшения прочностных характеристик угля был использован такой отвердитель, как битум. В со-

ставе битума содержатся металлы, в частности ванадий известный как сильный окислитель, которые могут непосредственно участвовать как катализаторы, а смолы битума, подвергаясь крекингу при высоких температурах, образуют на поверхности угольных частиц тонкую микро - и супермикроугольную пленку, которая наряду с упрочнением тоже может усиливать ионообменные качества всего угольного материала. Проведены исследования способности битума каталитически участвовать в упрочнении угля и формировании ионообменных свойств. Применение битума в качестве катализатора привело к изменению структуры, свойств угля, адсорбционных характеристик исходного активного угля с невысокими характеристиками.

**Таблица 2.** Сравнительная характеристика активных углей

Продукт	Активность по йоду, %	Активность по метиленовому голубому, мг/г	Суммарный объем пор по воде, см <sup>3</sup> /г	СОЕ по NaOH, мг·экв/г
исходный активный уголь	40	162	2.8	0.08
активный уголь с битумом	48	230	2.0	0.12

Разработанная технология позволяет вырабатывать качественную продукцию из дешевого неликвидного сырья – древесины пораженной сибирским шелкопрядом.