



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012146385/28, 31.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.10.2012

(45) Опубликовано: 27.04.2013 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Ю.М.
Миронова (УИЦ НТ НМСТ)

(72) Автор(ы):

Нелюб Владимир Александрович (RU),
Буянов Иван Андреевич (RU),
Бородулин Алексей Сергеевич (RU),
Чуднов Илья Владимирович (RU),
Миронов Юрий Михайлович (RU),
Скобелев Николай Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ
им. Н.Э. Баумана) (RU)

**(54) СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНОГО
КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

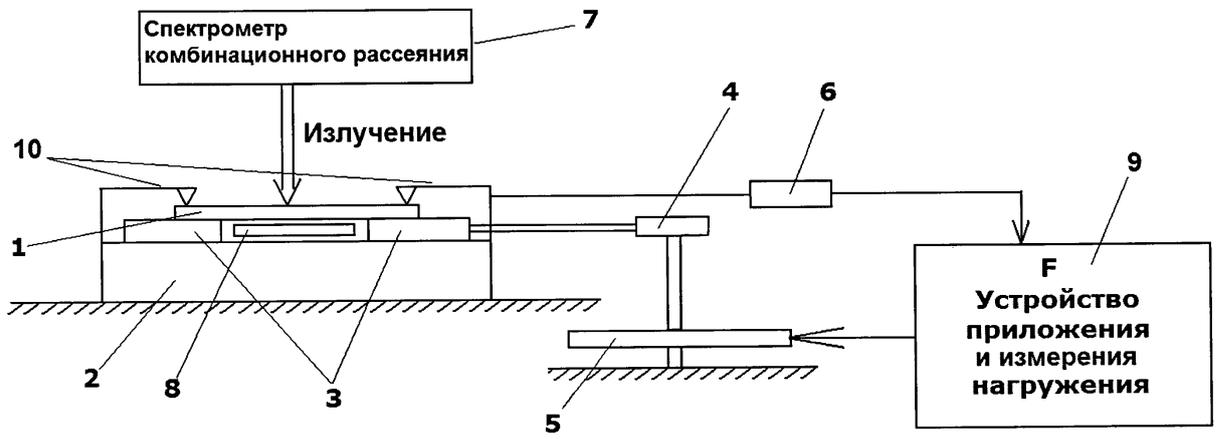
Формула полезной модели

1. Стенд для измерения деформаций и структуры полимерного композиционного материала (ПКМ), содержащий предметный столик с прецизионными направляющими для закрепления исследуемого образца ПКМ, подвергающегося нагрузке с возможностью его нагрева, измерительную аппаратуру и блок нагревателя, отличающийся тем, что добавлен спектрометр комбинационного рассеяния с возможностью измерения и компенсации изменчивости параметров в спектрометре и с возможностью одновременной с измерением деформаций исследуемого образца ПКМ диагностики его физико-химических свойств.

2. Стенд по п.1, отличающийся тем, что спектрометр комбинационного рассеяния содержит источник монохроматического излучения, средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с исследуемым образцом ПКМ в нагруженном состоянии и эталонным образцом ПКМ без нагрузки, средство для получения спектров комбинационного рассеяния образцов ПКМ на одной длине волны, а также компьютерное средство определения функции свертки указанных спектров, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ для получения нормированного спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ.

RU 127451 U1

RU 127451 U1



RU 127451 U1

RU 127451 U1

Полезная модель относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения деформаций полимерных композиционных материалов (ПКМ) и диагностики их физико-химических характеристик при их испытаниях на прочность.

Известно устройство для измерения деформаций конструкций из композиционных материалов при повышенных температурах, принятое за прототип (патент РФ №2149352, МПК G01B 7/16, опубл. 20.05.2000), содержащее упругую подложку (предметный столик), узлы крепления (зажимы), съемную монтажную рамку (прецизионные направляющие), измерительную аппаратуру и нагреватель.

Недостатком устройства является его невозможность одновременного осуществления исследований напряженно-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии и диагностики физико-химических свойств этого ПКМ.

Задачей предлагаемой полезной модели является расширение функциональных возможностей устройства в части одновременного исследования и установления взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряженно-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии.

Технический результат достигается за счет встраивания в конструктивную схему стенда измерения механических деформаций ПКМ дополнительного спектрометра комбинационного рассеяния (или как принято называть за рубежом: рамановского спектрометра). Стенд для измерения деформаций от механических воздействий на ПКМ и диагностики их физико-химических свойств содержит предметный столик с прецизионными направляющими для закрепления исследуемого образца ПКМ, подвергающегося нагрузке с возможностью нагрева образца, измерительную аппаратуру и блок нагревателя. При этом в стенд добавлен спектрометр комбинационного рассеяния с возможностью измерения и компенсации изменчивости параметров в спектрометре и с возможностью одновременной с измерением деформаций исследуемого образца ПКМ диагностики его физико-химических свойств.

Спектрометр комбинационного рассеяния содержит источник монохроматического излучения, средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с исследуемым образцом ПКМ в нагруженном состоянии и эталонным образцом ПКМ без нагрузки, средство для получения спектров комбинационного рассеяния образцов ПКМ на одной длине волны, а также компьютерное средство определения функции свертки указанных спектров, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ для получения нормированного спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ.

На фиг.1 представлена схема предлагаемого стенда.

В состав стенда (фиг.1) включен предметный столик (2), на котором закреплены прецизионные направляющие (3), являющиеся устройствами приведения в движение зажимов (10) исследуемого образца ПКМ на сжатие или растяжение соответственно. Исследуемый образец ПКМ (1) жестко закреплен зажимами (10) к направляющим (3), приводимым в движение силовым актуатором (9) (устройство приложения механического нагружения) через рычаг-шайбу (5) и промежуточный шкив (4). В состав стенда также включены: устройство измерения деформации (6) исследуемого образца ПКМ в результате нагружения, спектрометр комбинационного рассеяния (7), снимающий спектр с образцов ПКМ (1) в нагруженном (исследуемый образец) и ненагруженном (эталонный образец) состояниях при заданной температуре от нагревателя (8). Исследуемый образец ПКМ подвергают нагрузке в результате воздействия устройства приложения (актуатор) и измерения силы нагружения (9), имеющее в своем составе

двигатель, создающий нагрузку, и динамометр, измеряющий величину нагрузки.

В состав спектрометра комбинационного рассеяния (7) включены: многомодовый диодный лазер, средство для расщепления излучения по меньшей мере на два луча - волоконно-оптический сплавленный расщепитель луча, включающий призму или полупосеребрянное зеркало; средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с образцом ПКМ, содержащее оптическую систему хода луча с окнами или ячейками, фильтрами, линзами и иными оптическими элементами, формирующими сфокусированный поток излучения на образец ПКМ (1) в условиях нагружения (исследуемый образец ПКМ) и без нагружения (эталонный образец ПКМ), по меньшей мере один возбуждаемый волоконно-оптический световод, фильтры для уменьшения помехового излучения, спектрограф с интерфейсом в сочетании с многоканальным матричным детектором, включающим фотодиодную матрицу, усилительную фотодиодную матрицу, прибор с зарядовой связью, фотографическую пленку, интерферометр или дисперсионный спектрометр в сочетании с подвижной маской, содержащей ряд щелей; компьютерное средство для определения функции свертки указанного спектра, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки рамановского спектра образца ПКМ с возможностью получения нормированного рамановского спектра образца ПКМ.

Предлагаемый стенд работает следующим образом.

На предметном столике закреплены прецизионные направляющие. Образец жестко закреплен зажимами к направляющим, которые приведены в движение силовым актуатором, прикладывающим нагрузку через рычаг-шайбу и промежуточный шкив. Таким образом, образец ПКМ подвергают нагрузке (растяжению или сжатию) в результате воздействия устройства приложения и измерения силы нагружения, имеющего двигатель, создающий нагрузку, и динамометр, измеряющий величину нагрузки. Одновременно с приложенной к образцу ПКМ нагрузкой при заданной температуре нагревателя производят снятие спектра с поверхности нагруженного исследуемого образца ПКМ и эталонного образца ПКМ рамановским спектрометром комбинационного рассеяния, работающим следующим образом. Одномодовым диодным лазером, используя средство для фокусировки луча - оптическую систему, включающую призму или полупосеребрянное зеркало, фильтры для уменьшения помехового излучения, производят облучение через оптические объективы образцов ПКМ с помощью источника монохроматического излучения и одновременно через собирающие оптические объективы, спектрограф с интерфейсом в сочетании с многоканальным матричным детектором, включающим фотодиодную матрицу, усилительную фотодиодную матрицу, прибор с зарядовой связью, фотографическую пленку, интерферометр или дисперсионный спектрометр в сочетании с подвижной маской, содержащей ряд щелей, получают рамановский спектр нагруженного исследуемого образца ПКМ и спектр эталонного образца ПКМ на одной длине волны. Затем осуществляют подбор нормированного спектра эталонного ПКМ и по рамановскому спектру нагруженного исследуемого образца ПКМ и спектру эталонного образца ПКМ определяют с помощью соответствующего компьютерного средства функцию свертки указанного спектра и используют эту функцию свертки для корректировки рамановского спектра исследуемого образца ПКМ для получения таким образом нормированного рамановского спектра исследуемого образца ПКМ для определения взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряженно-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии с возможностью температурного нагрева.

(57) Реферат

Полезная модель относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения деформаций полимерных композиционных материалов (ПКМ) и диагностики их физико-химических характеристик при их испытаниях на прочность. Задачей предлагаемой полезной модели является расширение функциональных возможностей устройства в части исследования и установления взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряженно-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии. Технический результат достигается за счет встраивания в конструктивную схему стенда измерения механических деформаций ПКМ дополнительного спектрометра комбинационного рассеяния (или как принято называть за рубежом: рамановского спектрометра). Стенд для измерения деформаций от механических воздействий на ПКМ и диагностики их физико-химических свойств содержит предметный столик с прецизионными направляющими для закрепления исследуемого образца ПКМ, подвергающегося нагрузке с возможностью нагрева образца, измерительную аппаратуру и блок нагревателя. При этом в стенд добавлен спектрометр комбинационного рассеяния с возможностью измерения и компенсации изменчивости параметров в спектрометре и с возможностью одновременной с измерением деформаций исследуемого образца ПКМ диагностики его физико-химических свойств. Спектрометр комбинационного рассеяния содержит источник монохроматического излучения, средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с исследуемым образцом ПКМ в нагруженном состоянии и эталонным образцом ПКМ без нагрузки, средство для получения спектров комбинационного рассеяния образцов ПКМ на одной длине волны, а также компьютерное средство определения функции свертки указанных спектров, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ для получения нормированного спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ. 1 ил. 1 з.п.ф-лы.

30

35

40

45

Реферат

Полезная модель относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения деформаций полимерных композиционных материалов (ПКМ) и диагностики их физико-химических характеристик при их испытаниях на прочность. Задачей предлагаемой полезной модели является расширение функциональных возможностей устройства в части исследования и установления взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряжённо-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии. Технический результат достигается за счет встраивания в конструктивную схему стенда измерения механических деформаций ПКМ дополнительного спектрометра комбинационного рассеяния (или как принято называть за рубежом: рамановского спектрометра). Стенд для измерения деформаций от механических воздействий на ПКМ и диагностики их физико-химических свойств содержит предметный столик с прецизионными направляющими для закрепления исследуемого образца ПКМ, подвергающегося нагрузке с возможностью нагрева образца, измерительную аппаратуру и блок нагревателя. При этом в стенд добавлен спектрометр комбинационного рассеяния с возможностью измерения и компенсации изменчивости параметров в спектрометре и с возможностью одновременной с измерением деформаций исследуемого образца ПКМ диагностики его физико-химических свойств. Спектрометр комбинационного рассеяния содержит источник монохроматического излучения, средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с исследуемым образцом ПКМ в нагруженном состоянии и эталонным образцом ПКМ без нагрузки, средство для получения спектров комбинационного рассеяния образцов ПКМ на одной длине волны, а также компьютерное средство определения функции свертки указанных спектров, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ для получения нормированного спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ. 1 ил. 1 з.п.ф-лы.

2012146385



МПК G01B7/16, G01J3/44

**Стенд для измерения деформаций и структуры
полимерного композиционного материала**

Полезная модель относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения деформаций полимерных композиционных материалов (ПКМ) и диагностики их физико-химических характеристик при их испытаниях на прочность.

Известно устройство для измерения деформаций конструкций из композиционных материалов при повышенных температурах, принятое за прототип (патент РФ № 2149352, МПК G01B7/16, опубл. 20.05.2000), содержащее упругую подложку (предметный столик), узлы крепления (зажимы), съемную монтажную рамку (прецизионные направляющие), измерительную аппаратуру и нагреватель.

Недостатком устройства является его невозможность одновременного осуществления исследований напряжённо-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии и диагностики физико-химических свойств этого ПКМ.

Задачей предлагаемой полезной модели является расширение функциональных возможностей устройства в части одновременного исследования и установления взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряжённо-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии.

Технический результат достигается за счет встраивания в конструктивную схему стенда измерения механических деформаций ПКМ дополнительного спектрометра комбинационного рассеяния (или как принято называть за рубежом: рамановского спектрометра). Стенд для измерения деформаций от механических воздействий на ПКМ и диагностики их физико-химических свойств содержит предметный столик с прецизионными направляющими для закрепления исследуемого образца ПКМ, подвергающегося нагрузке с возможностью нагрева образца, измерительную аппаратуру и блок нагревателя. При этом в стенд добавлен спектрометр комбинационного рассеяния с возможностью измерения и компенсации изменчивости параметров в спектрометре и с возможностью одновременной с измерением деформаций исследуемого образца ПКМ диагностики его физико-химических свойств.

Спектрометр комбинационного рассеяния содержит источник монохроматического излучения, средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с исследуемым образцом ПКМ в нагруженном состоянии и эталонным образцом ПКМ без нагрузки, средство для получения спектров комбинационного рассеяния образцов ПКМ на одной длине волны, а также компьютерное средство определения функции свертки указанных спектров, выполненное с возможностью

использования функции свертки для корректировки спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ для получения нормированного спектра комбинационного рассеяния исследуемого образца ПКМ.

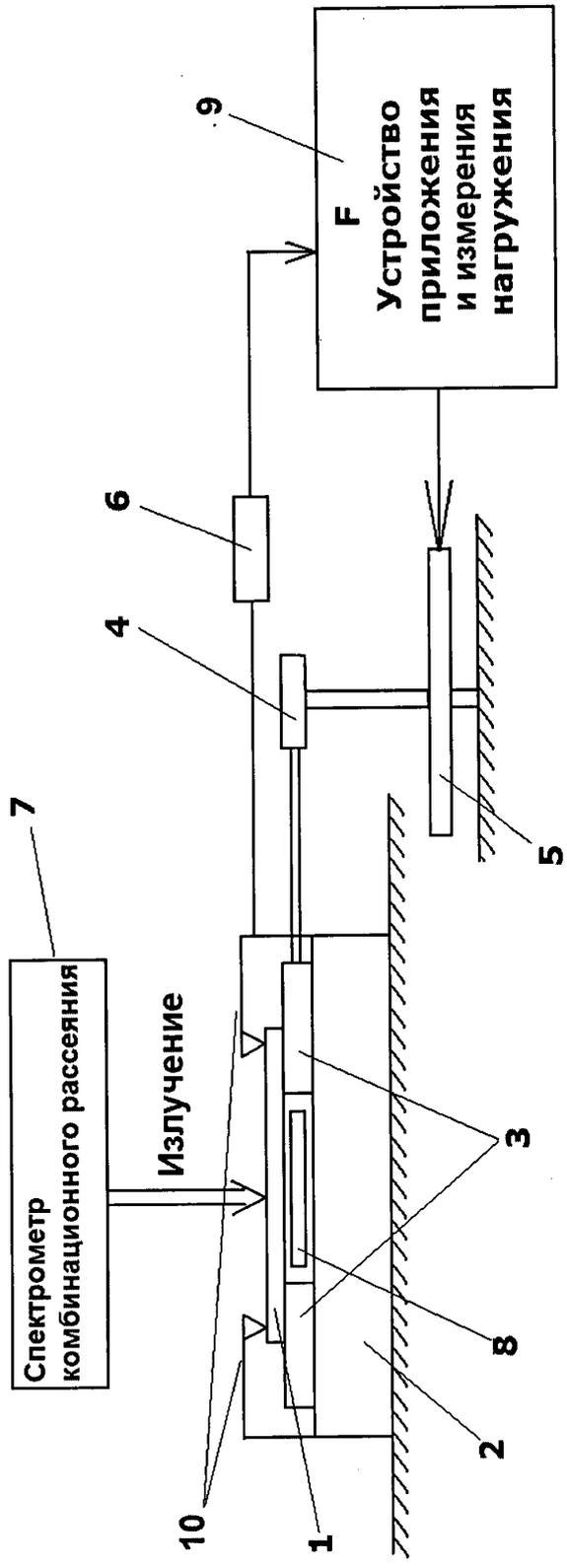
На фиг.1 представлена схема предлагаемого стенда.

В состав стенда (фиг. 1) включён предметный столик (2), на котором закреплены прецизионные направляющие (3), являющиеся устройствами приведения в движение зажимов (10) исследуемого образца ПКМ на сжатие или растяжение соответственно. Исследуемый образец ПКМ (1) жестко закреплен зажимами (10) к направляющим (3), приводимым в движение силовым актуатором (9) (устройство приложения механического нагружения) через рычаг-шайбу (5) и промежуточный шкив (4). В состав стенда также включены: устройство измерения деформации (6) исследуемого образца ПКМ в результате нагружения, спектрометр комбинационного рассеяния (7), снимающий спектр с образцов ПКМ (1) в нагруженном (исследуемый образец) и ненагруженном (эталонный образец) состояниях при заданной температуре от нагревателя (8). Исследуемый образец ПКМ подвергают нагрузке в результате воздействия устройства приложения (актуатор) и измерения силы нагружения (9), имеющее в своем составе двигатель, создающий нагрузку, и динамометр, измеряющий величину нагрузки.

В состав спектрометра комбинационного рассеяния (7) включены: многомодовый диодный лазер, средство для расщепления излучения по меньшей мере на два луча - волоконно-оптический сплавленный расщепитель луча, включающий призму или полупосеребрянное зеркало; средство, выполненное с возможностью одновременного взаимодействия излучения с образцом ПКМ, содержащее оптическую систему хода луча с окнами или ячейками, фильтрами, линзами и иными оптическими элементами, формирующими сфокусированный поток излучения на образец ПКМ (1) в условиях нагружения (исследуемый образец ПКМ) и без нагружения (эталонный образец ПКМ), по меньшей мере один возбуждаемый волоконно-оптический световод, фильтры для уменьшения помехового излучения, спектрограф с интерфейсом в сочетании с многоканальным матричным детектором, включающим фотодиодную матрицу, усилительную фотодиодную матрицу, прибор с зарядовой связью, фотографическую пленку, интерферометр или дисперсионный спектрометр в сочетании с подвижной маской, содержащей ряд щелей; компьютерное средство для определения функции свертки указанного спектра, выполненное с возможностью использования функции свертки для корректировки рамановского спектра образца ПКМ с возможностью получения нормированного рамановского спектра образца ПКМ.

Предлагаемый стенд работает следующим образом.

На предметном столике закреплены прецизионные направляющие. Образец жестко закреплен зажимами к направляющим, которые приведены в движение силовым актуатором, прикладывающим нагрузку через рычаг-шайбу и промежуточный шкив. Таким образом, образец ПКМ подвергают нагрузке (растяжению или сжатию) в результате воздействия устройства приложения и измерения силы нагружения, имеющего двигатель, создающий нагрузку, и динамометр, измеряющий величину нагрузки. Одновременно с приложенной к образцу ПКМ нагрузкой при заданной температуре нагревателя производят снятие спектра с поверхности нагруженного исследуемого образца ПКМ и эталонного образца ПКМ рамановским спектрометром комбинационного рассеяния, работающим следующим образом. Одномодовым диодным лазером, используя средство для фокусировки луча – оптическую систему, включающую призму или полупосеребренное зеркало, фильтры для уменьшения помехового излучения, производят облучение через оптические объективы образцов ПКМ с помощью источника монохроматического излучения и одновременно через собирающие оптические объективы, спектрограф с интерфейсом в сочетании с многоканальным матричным детектором, включающим фотодиодную матрицу, усилительную фотодиодную матрицу, прибор с зарядовой связью, фотографическую пленку, интерферометр или дисперсионный спектрометр в сочетании с подвижной маской, содержащей ряд щелей, получают рамановский спектр нагруженного исследуемого образца ПКМ и спектр эталонного образца ПКМ на одной длине волны. Затем осуществляют подбор нормированного спектра эталонного ПКМ и по рамановскому спектру нагруженного исследуемого образца ПКМ и спектру эталонного образца ПКМ определяют с помощью соответствующего компьютерного средства функцию свертки указанного спектра и используют эту функцию свертки для корректировки рамановского спектра исследуемого образца ПКМ для получения таким образом нормированного рамановского спектра исследуемого образца ПКМ для определения взаимосвязи физико-химических свойств ПКМ с параметрами микроструктуры и напряженно-деформированного состояния ПКМ при механическом воздействии с возможностью температурного нагрева.



Фиг.1