

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОЛУЧЕНИЕ НИТЕВИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Доумчариева Жанagul Есеновна, магистр, ст.преподаватель, Казахстан, г.Тараз, мкр.9-67-33, e-mail: zhangul78@mail.ru

Цель статьи – исследование влияния температуры на получение углеродных волокнистых композиционных материалов. Рассмотреть углеродные волокнистые материалы в качестве армирующего материала при создании нитевидных композиционных материалов. Изучить два параметра температуры, которые влияют на прочность УВ: скорость подъема температуры и максимальная температура термообработки на этой стадии. Построить график зависимости модуля упругости и прочности при растяжении УВ из ПАН-волокна от температуры прогрева.

Ключевые слова: Полимерная композиция, наполнитель, углеродное волокно, волокнистые нити, армирующий, полиакрилонитрильный, ПАН-волокно, пиролиз, окисление, карбонизация, графитация, модуль упругости.

RESEARCH THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE PRODUCTION OF THREAD COMPOSITE MATERIALS

Doumcharieva Zhanagul Esenovna, MA, Senior Lecturer, Kazakhstan, Taraz, mkr.9-67-33, e-mail: zhangul78@mail.ru

The goal - study the effect of temperature for a carbon fiber composite materials. Consider carbon fiber materials as reinforcing filamentary material to create composites. Examine two temperature parameters, which influence the strength of the shock wave: rate of temperature rise and maximum temperature of the heat treatment at this stage. Construct a graph of the elastic modulus and tensile strength of the shock wave from PAN fibers by heating temperature.

Keywords: Polymer composition, filler, carbon, fiber, filament, reinforcing, polyacrylonitrile, PAN-fibers, pyrolysis, oxidation, carbonization, graphitization, elasticity modulus.

В настоящее время волокнистые (нитевидные) композиционные материалы (ВКМ) находят широкое применение во всех отраслях промышленности. Структура волокнистых композиционных материалов (ВКМ) представляет собой матрицу (1) с равномерно распределенными в ней волокнами (2) - двухмерным наполнителем, обеспечивающим армирующий эффект.

Техника получения волокнообразующего углерода путем прокаливания хлопчатобумажной нити известна еще со времен изобретения лампы накаливания.

Интерес к углеродным волокнам (УВ) обусловлен тем, что они обладают уникальным комплексом свойств: высоким модулем упругости, специфическими тепло-, электрофизическими и сорбционными свойствами. По своей удельной прочности УВ в качестве армирующего материала успешно конкурируют с другими типами волокон, применяющимися при создании композиционных материалов.

В 1880 году Т.А. Эдисон запатентовал получение и применение УВ в качестве нитей накаливания в электрических лампах. В течение последующих 20 лет он же предложил получать УВ из различных природных волокон.

Углеродные волокнистые материалы имеют разнообразную форму. Они могут изготавливаться в виде нитей бесконечной длины, жгутов, войлока, лент, тканей разнообразного ассортимента, трикотажных изделий и т. д.

Углеродные нити, образующиеся при газофазном химическом осаждении, углеродные волокна и углеродные нанотрубки обладают целым рядом замечательных свойств, которые позволяют надеяться на использование этих материалов в электронике, химии и науке о материалах.

Конечная форма углеродного материала определяется формой исходного сырья. Так, для получения углеродных нитей бесконечной длины применяется исходное волокно аналогичной формы; при производстве углеродного жгута исходное волокно имеет форму жгута; войлок можно получать непосредственно из резаного штапельного волокна или путем резки углеродного жгутового волокна; производство углеродных тканей основано на термообработке тканей, полученных из исходных волокон, и т. д.

Механические свойства углеродных волокон определяются структурой переходных форм углерода. На структуру, а следовательно, и свойства углеродного волокна влияют природа полимера, характер промежуточных продуктов, образующихся в процессе пиролиза, условия карбонизации и графитации.

Существенное влияние на прочность и модуль Юнга оказывает структура волокнистых форм углерода.

Углеродные волокна сочетают в себе свойства волокнистых материалов с присущей им высокой анизотропией показателей и их экстремальными значениями в направлении, параллельном оси, а с другой – высокие механические показатели, тепло- и электропроводность, химическая стойкость, уникальные абляционные характеристики.

В 1959 году в США был разработан метод получения высокопрочных УВ путем высокотемпературной обработки вискозы. Почти в то же время в СССР и несколько позже, в 1961 году, в Японии были получены УВ на основе полиакрилонитрильных волокон (ПАН-волокон).

УВ получают путем высокотемпературных превращений без доступа воздуха (процесс пиролиза) из полимерных волокон-предшественников (прекурсоров), дающих наибольший выход углеродного остатка при пиролизе.

С повышением температуры термообработки содержание углерода увеличивается от 80 до 99,5 %. По максимальной температуре термообработки и элементному составу все УВ можно подразделить на три вида (табл. 1).

Таблица 1. Условия получения и основные виды УВ.

Вид волокна	Температура обработки, °С	Содержание углерода, масс. %
Частично карбонизованное	< 500	до 90
Карбонизованное	500 - 1000	91 – 99
Графитизированное	> 1500	> 99

Процесс получения углеродных волокон из органических волокон состоит из трех стадий. Первая стадия – это окисление (стабилизация на воздухе), заключающаяся в прогреве исходного ПАН-волокна при температуре 200 – 250 °С. Затем следует стадия карбонизации этих волокон в инертной среде при 1000 – 1500 °С для производства высокопрочных волокон. Оптимальная температура прогрева для получения УВ с высокими прочностью и удлинением составляет 1200 – 1400 °С.

На рис. 1 приведены зависимости прочности УВ при различных условиях прядения ПАН-волокон.

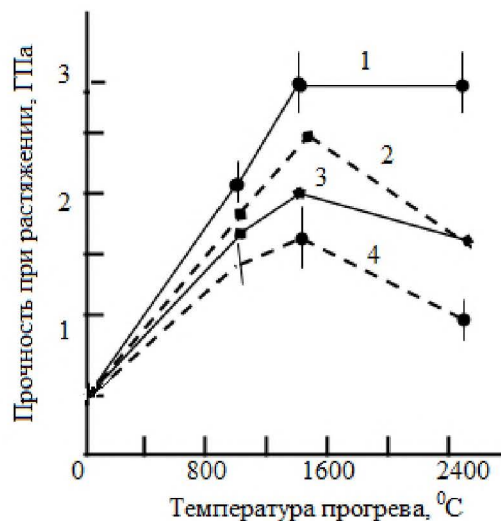


Рисунок 1. Влияние температуры прогрева на прочность при растяжении УВ на основе ПАН-волокон, полученных при различных условиях прядения из расплава

- 1 – прядение из фильтрованного прядильного раствора в особо чистом помещении;
- 2 – прядение из нефильтрованного прядильного раствора в особо чистом помещении;
- 3 – прядение из фильтрованного прядильного раствора в обычной воздушной среде;
- 4 – прядение из нефильтрованного прядильного раствора в обычной воздушной среде.

Следующая основная стадия — карбонизации и графитации. Они разграничены конечной температурой обработки для каждой из них.

Карбонизация заканчивается при температуре 900—1500°С, и содержание углерода в волокне в зависимости от конечной температуры карбонизации составляет 80—99%. Волокна, полученные на этой стадии, обычно называют карбонизованными волокнами.

Графитация проводится при температуре до 2600— 2800°С. Исходным материалом для графитации, как правило, служат карбонизованные волокна. Волокна, подвергнутые высокотемпературной обработке, называются графитированными. Содержание углерода в графитированном волокне выше 99%.

Рассмотрим, как влияет температурный режим на стадии предварительного окисления на свойства УВ. При линейном подъеме температуры имеется два параметра, которые влияют на прочность УВ: это скорость подъема температуры и максимальная температура термообработки на этой стадии. Оказалось, что оба эти параметра влияют на прочность УВ, однако все же максимальная температура, при которой завершается стабилизация, имеет большее значение.

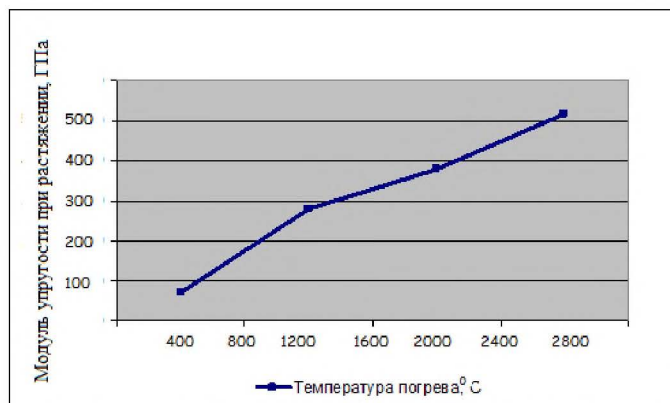


Рис. 2. Зависимость модуля упругости при растяжении УВ из ПАН-волокна от температуры прогрева

Как показано на рис. 2, модуль упругости с ростом температуры непрерывно увеличивается, тогда как прочность при растяжении возрастает с ростом температуры прогрева на стадии карбонизации и снижается на стадии графитизации.

Это дает возможность производить волокна со свойствами, оптимальными для того или иного применения, и разделить их на три категории: высокомодульные, высокопрочные и многоцелевые.

Температура влияет на значения деформативности, модуля упругости, твердости, ударной вязкости и других свойств, существенно корректирующих потребительские характеристики.

Исследования при различных температурах проводили, нагревая исходные растворы полимеров до требуемой температуры, далее смешивали растворы в описанном порядке.

Зависимость модуля упругости и прочности при растяжении УВ из ПАН-волокна от температуры прогрева проводится с использованием формулы [7]:

$$Y = \frac{l}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{M + 0,23m}}, \text{ [Гц]},$$

где $k=3EI/l^2$, l — длина [мм]; m — масса [кг]; M — масса груза [кг].

Результаты экспериментов представлены в таблице и на графиках зависимости относительной жесткости от температуры — $EI=f(T)$ и зависимости логарифмического декремента от температуры — $\delta=f(T)$. Относительная жесткость представляет собой отношение жесткости при температуре исследования к жесткости при обычной температуре, выраженное в процентах.

Выводы:

Полученные результаты данной работы показывают скорость подъема температуры. Максимальная температура термообработки влияют на прочность УВ. Показаны графики влияния температуры прогрева на прочность и модуля упругости при растяжениях УВ.

Можно получить УВ в качестве армирующего материала. Он успешно конкурирует с другими типами волокон, применяемых при создании нитевидных композиционных материалов.

Список литературы

1. Структура, свойства и технология получения углеродных волокон: Сб. науч. ст. /Авт.-сост., пер. С.А.Подкопаев. Челябинск. Челяб. гос. ун-т, 2006, 217 с
2. Углеродные волокна : Пер. япон. /Под ред. С. Симамуры, М.: Мир, 1987-304 с.,ил.
3. Углеродные волокна и углекомпозиаты: Пер. с англ/Под ред. Э. Фитцера. – М.: Мир, 1988.-336 с., ил.
4. Смотров С.А., Троицкий В.Н. Исследование теплостойкости и теплопроводности стекло- и углепластиковых образцов конструктивных элементов динамически подобной модели/ Сб. трудов МФТИ.—

Москва — Долгопрудный, МФТИ.— 2001.

5. Handbook of Sol-Gel Science and Technology: Processing, Characterization and Applications / Ed. Sumio Sakka, Springer, 2004. 1980 p

References

1. The structure, properties and technology for production of carbon fibers: Coll. scientific. Art. /Avt.-sost., Trans. S.A.Podkopaev. Chelyabinsk. Chelyaba. state. University Press, 2006, 217
2. Carbon fiber: Trans. Jpn. / Ed. S. Simamury, M.: Mir, 1987-304 pp., III.
3. Carbon fiber and carbon composites: Trans. from English / Ed. E. Pfitzer. - M.: Mir, 1988.-336 pp., III.
4. Smotrova SA, Troitsky V.N. Investigation of heat resistance and thermal conductivity of glass and carbon fiber samples of structural elements dynamically similar model / Coll. works MFTI.- Moscow - Dolgoprudny, MFTI.- 2001.
5. Handbook of Sol-Gel Science and Technology: Processing, Characterization and Applications / Ed. Sumio Sakka, Springer, 2004. 1980 p

УДК:351.773.11:637.1.02

О ПРОБЛЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Коджегулова Д.А. к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: drkodjegulova@mail.ru

Дакирова М.Д., преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: meerimdakirova@gmail.com

Цель статьи – решение задач обеспечения безопасности продуктов питания. Автором рассмотрено современное состояние безопасности продуктов питания и алгоритм разработки системы по обеспечению надлежащей безопасности при производстве пищевой продукции. Отечественные предприниматели и производители пищевой продукции нуждаются в создании и внедрении эффективных систем обеспечения безопасности пищевой продукции для выхода на рынок и найти место на этом рынке. Система, разработанная согласно стандарту ISO 22000:2005 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов» является гарантом успеха предприятия и стабильного выпуска безопасного продукта питания.

Ключевые слова: безопасность пищевых продуктов, система менеджмента безопасности пищевых продуктов, принципы гигиены, HACCP, программа предварительных условий, критическая контрольная точка, мониторинг.

ON FOOD SAFETY ISSUES

Kodjegulova D.A., PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: drkodjegulova@mail.ru

Dakirova M.D., lecturer, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: meerimdakirova@gmail.com

Article purpose – the solution of problems of food safety. The author considered a current state of safety of food and algorithm of system development on ensuring the ought safety at a on production food products. Domestic businessmen and producers of food products need creation and introduction of effective systems of safety of food products for entry into the market and to find a place in this market. The system developed according to the ISO 22000:2005 standard "Food safety management systems -Requirements for any organization in the food chain" is the guarantor of success of the enterprise and stable release of a safe food product.

Keywords: food safety, food safety management system, principles of hygiene, HACCP, prerequisite program, critical control point, monitoring.

По прогнозам экспертов население Земли в 2050 году составит девять миллиардов человек. Такая численность потребует более устойчивого и безопасного производства пищевой продукции.

Наличие безопасных продуктов питания содействует развитию национальной экономики, торговли и туризма, способствует обеспечению продовольственной безопасности и является одним из факторов устойчивого развития страны.