

УДК 541,6:536,4

О МОДИФИЦИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЕ ДСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПКМ В ПРИСУТСТВИЕ ПОЛИВИНИЛИДЕНФТОРИДА

Рахманкулов Аликул Амирович

канд. физ. - мат. наук, доц. кафедры «Физика и электроника» КарШИЭИ,

Хамдамов Сирожиддин Бахромович

Магистрант КарШИЭИ

АННОТАЦИЯ

Одной из важнейших задач теплофизики и молекулярной физики являются установление взаимосвязи теплофизических свойств (ТФС) полимерных материалов с их структурой на различных уровнях её организации и характером теплового движения. Знание такой зависимости даёт возможность всесторонне проанализировать механизм теплопереноса в полимерных композиционных материалах (ПКМ), что будет способствовать ускорению решения проблемы прогнозирования ТФС таких материалов. Для этого применяли различных экспериментальные методы, позволяющие выявить общие закономерности происходящие в таких материалах.

Ключевые слова: *Теплофизических свойств (ТФС) полимерных материалов; полимерные композиционные материалы (ПКМ); механизм теплопереноса; дисперсные наполнители; степени кристалличности; зародыщее структураобразования (ИЗС); бронза; графит; теплопроводность; электропроводность.*

ANNOTATION

One of the most important tasks of thermophysics and molecular physics is to establish the relationship of the thermophysical properties (TFS) of polymer materials with their structure at various levels of its organization and the nature of thermal motion. Knowledge of this dependence makes it possible to comprehensively analyze the mechanism of heat transfer in polymer composite materials (PCM), which will help to accelerate the solution of the problem of predicting the TFS of such materials. To do this, various experimental methods were used to identify common patterns occurring in such materials.

Keywords: *Thermophysical properties (TFS) of polymer materials; polymer composite materials(PCM); heat transfer mechanism; dispersed fillers; degrees of crystallinity; nucleation of structure formation (IC); bronze; graphite; thermal conductivity; electrical conductivity.*

Одной из важнейших задач теплофизики и молекулярной физики являются установление взаимосвязи теплофизических свойств (ТФС) полимерных материалов с их структурой на различных уровнях её организации и характером теплового движения. Знание такой зависимости даёт возможность всесторонне проанализировать механизм теплопереноса в полимерных композиционных материалах (ПКМ), что будет способствовать ускорению решения проблемы прогнозирования ТФС таких материалов. Это, в конечном счёте, позволит удовлетворить всевозрастающие потребности различных отраслей промышленности в полимерных материалах с заданными ТФС.

Комплексное изучение влияния наполнителей различной физико-химической природы, степени дисперсности, отличающихся $S_{уд}$ и состоянием поверхности частиц, на структуру и ТФС типичных кристаллических полимеров представляется актуальной проблемой для дальнейшего развития общей теории теплопереноса в ПКМ. В этой связи нами были проведена комплексные исследование структуры и теплофизических свойств ряд типичных кристаллизующиеся полимерных материалов и композиции на их основе. Для этого применяли различных экспериментальные методы, позволяющие выявить общие закономерности происходящие в таких материалах [1-9].

Известно, что введение наполнителей в КП приводит к изменению их структуру на различных уровнях её организации [4]. Следует подчеркнуть, что это влияние не однозначно. Так, при введении в КП небольших количеств дисперсных наполнителей частицы последних служат, в основном, как искусственные зародыще структураобразования (ИЗС). [1,6]. Присутствие наполнителей в ПКМ в больших количествах приводит к появлению более сложного механизма воздействия частиц наполнителей на полимер. Причем, это воздействие проявляется на изменении структуры на различных стадиях её организации.

Модифицирующие действие наполнителя можно объяснить взаимодействием молекул с поверхностью наполнителя. В результате адсорбции молекул полимера на поверхности частиц наполнителя происходит ориентация макромолекул и развивается в расплаве процесс возникновения ИЗС. При малом содержание наполнителя его частицы становятся узлами структурных сеток. Однако, во многих случаях значительное структурирующее действие наполнителя не может быть объяснено лишь взаимодействием поверхности с отдельными макромолекулами. Повидимому, имеет место образование вторичных, более сложных, объёмных структур, индуцированных химическим взаимодействием с активным наполнителем.

С целью выявления структурных превращений в связующем сделан перерасчёт экспериментальных данных (C_{pk} и ρ_k) на значения теплоёмкости C^m и плотности ρ_m полимерной матрицы по методике работы [5]. Известно, что процесс трансформация кристаллической структуры связующего существенны только при малых концентрациях наполнителей [6,7]. Они проявляются в экспериментальной зависимости характеристик полимерной матрицы от массовой концентрации наполнителя. Быстрое уменьшение плотности полимерной матрицы при концентрациях добавок свыше 20% свидетельствует, очевидно, о процессах разрыхления связующего. Этот вывод подтверждается также, заметным ростом значений теплоёмкости полимерной матрицы (C_p^m) с увеличением концентрации наполнителя. Более химически активный графит значительно сильнее, чем бронза, разрыхляет структуру связующего. Однако при этом несколько увеличивается температура плавления (T_{pl}) композиций с графитом. Это обусловлено повышением жесткости кристаллические образований, а не увеличением их средних размеров.

На основании проведенных исследований структуры, теплопроводности и электропроводности ПКМ с электропроводящими наполнителями (бронза, графит) можно заключить, что существует определенная общность в механизмах явлений переноса (тепло и электропроводности) в рассматриваемых ПКМ.

При содержания наполнителей нижекритического состояние поведения исследуемых ПКМ обусловлена, по видимому, в основном фоновым механизмом. Основным видом рассеяния фононов является рассеяния их на различного рода дефектам структуры, число которых резко возрастает с ростом содержания дисперсного наполнителя. Интенсивность рассеяния фононов в таких системах в конечной результате будет зависеть от основных физико-химических параметров наполнителей.

Учитывая все приведенные факторы, влияющие на явления тепло и электропроводности, и анализируя полученные нами экспериментальные зависимости этих параметров от содержания электропроводных наполнителей, можно сделать вывод о наличии корреляции между электром и теплопроводностью ПКМ с высоким содержанием электропроводных наполнителей. Такая корреляция свидетельствует о близкой физической природе процессов переноса (тепло и электропроводности).

Таким образом исследуемых нами композиций КП+ электропроводящие наполнители обусловлена:

• При содержаниях наполнителей ниже порога протекания преимущественно фоновым механизмом:

• При содержаниях наполнителей равных или больше порога протекания наряду с фоновым механизмом определенную роль играет перенос тепла носителями электрических зарядов:

• При значительных содержаниях наполнителей с высокой теплопроводностью и образованием контактов наполнитель - наполнитель в ПКМ определяющим является механизм теплопереноса в материале наполнителя. При этом на λ таких ПКМ влияет величина теплового сопротивления в местах контактов наполнитель-наполнитель.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Годовский Ю.К. теплофизики полимеров -М: Химия 1982 280 с.
2. Геращенко О.А.. Основы теплотрии. К.: Наука думка, 1971-192с
3. Соломко В.П.Наполненные кристаллизующиеся полимеры. Киев, Наука думка, 1980.-264с.
4. Рахманкулов А.А.,...канд.дисс.физ-мат.наук. Киев: 1987-216с.
5. Барановский В.М. Рахманкулов А.А.и др. (Пласт, масс. ,№5, 1993, с 55-57.)
- 6.Рахманкулов А.А. Хайдаров Т.З. Особенность теплового движения в поливинилиденфториде. Наука, образование и культура. ISSN 2413-7111 (Print), ISSN 2541-7819 (Onlin). № 10 (54), 2020, сс 4-7.
7. РахманкуловА.А., ПанжиевО.Х. ThePeculiarityof Thermal Motionin PolyvinylideneFluoride. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. Vol. 21 No. 1, June 2020, pp 318-320.
8. Рахманкулов А.А.,ХайдаровТ.З., РузиевР.Т. Теплофизические свойства композиционных материалов на основе поливинилиденфторида.Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), March 26, 2021. Chicago, USA: European Scientific Platform.
9. Рахманкулов А.А.; Хайдаров Т.З.; Рузиев Р.Т. Влияние бинарных наполнителей на теплофизические свойства политетрафторэтилена. Журнал Universum: технические науки 4(85), <https://7universum.com/tech> 2021 г.
10. Рахманкулов А.А.; Хайдаров Т.З.;Рузиев Р.Т.; Нуфтуллаев С.К. Термический коэффициент объемного расширения ПВДФ и его композиций в присутствие дисперсных наполнителей, Журнал композиционные материалы. №3,2021г.