

РАДИОТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА С БИНАРНОЙ СИСТЕМОЙ CdS/ZnS

Изучение процессов радиационного модифицирования полимерных материалов представляет интерес для электронной, кабельной и электромеханической промышленности. К этим свойствам относятся как радиационная и тепловая стойкость, низкие диэлектрические потери. Воздействие радиации не всегда приводит к ухудшению свойств полимерных материалов.

Одним из важных являются вопросы радиационного модифицирования композитных материалов на основе полимеров, диспергированных различными наполнителями. С помощью наполнителей различного рода получены композиционные полимерные материалы со стабильными диэлектрическими параметрами и влагостойкостью при СВЧ полях до 1010 Гц. Не менее важной является задача прогнозирования степени радиационного изменения структуры и свойств полимеров. В этих целях широко применяется метод радиотермолюминесценции (РТЛ). По кривым высвечивания РТЛ и по положению β -максимума (начало температур расстеклования) в наполненных полимерах судят о степени воздействия электронов- и γ -облучения на структуру полимера. В данной работе рассматриваются спектры РТЛ ПЭВП и композитов ПЭВП+CdS/ZnS при 5% и 10% содержаниях наполнителя CdS/ZnS. Видно, что для исходного ПЭВП наблюдается несколько максимумов при температурах 127, 159, 185 и 208К. Максимумы, наблюдаемые при температуре 127 и 159К характеризуют гамма релаксацию полиэтилена, которые образуются при повышении подвижности компонентов боковых крыльев основной цепи матрицы с повышением температуры в начальной стадии. При дальнейшем нагреве обнаруживаются ещё два максимума при температуре 185 и 208К. А эти максимумы соответствуют характерным β -релаксационным пикам расстеклования основной цепи полимерной матрицы, т. е. ПЭВП.

Некоторые изменения наблюдаются и в спектрах РТЛ композитов ПЭВП+CdS/ZnS. Так с увеличением содержания наполнителя CdS/ZnS в объёме, максимум соответствующий γ -релаксации полимерной матрицы смещается в стороны высоких температур приблизительно на 6К для композитов с 5% объёмным содержанием и 9К для композитов с 10 % объёмным содержанием CdS/ZnS. Такое изменение может быть связано, как за счет количества наполнителя, так и за счет воздействия гамма радиации при возбуждении. Известно, что с повышением содержания наполнителя и воздействием гамма облучения в композиты происходит понижение подвижности молекулярных единиц матрицы за счет адгезии с поверхностью частиц CdS/ZnS и радиационной сшивки цепей матрицы, что и приводит к смещению максимумов в сторону высоких температур.

Важной особенностью является высокотемпературная часть кривых РТЛ, где наблюдаются пики при температурах ~225–231К, ~275–279К и ~334–336 К. Видно, что интенсивность свечения возрастает с увеличением содержания CdS/ZnS в ПЭВП. Относительно точное определение расположения максимумов β -релаксационных процессов для композитов ПЭВП+CdS/ZnS представляет большую трудность. Это связано смещением максимума β -релаксации с максимумом первого пика радиотермолюминесценции который появляется при температуре 226К для композита 5% наполнителем, а 231К для композита 10% наполнителем CdS/ZnS.

Сравнением РТЛ спектров полимера и композитов ПЭВП+CdS/ZnS на его основе показано появление трех максимумов при температуре 226, 279 и 336К для композита 5% наполнителем и 231, 275 и 334К для композита 10% наполнителем CdS/ZnS. В данное время природа этих пиков точно не установлена. Высокотемпературный пик при ~335К для композитов ПЭВП+CdS/ZnS считаем, что связано с процессами, происходящими в межфазном слое полимерной матрицы с наполнителем. Высокотемпературный пик при ~335К для композитов ПЭВП+CdS/ZnS, считаем, что связано с центрами захвата находящейся в межфазном слое полимерной матрицы с наполнителем. Так во время гамма облучения для возбуждения радиотермолюминесценции созданные вторичные электроны захватываются этими центрами и при нагреве образца освобождаясь из этих ловушек испускают фотон т.е. люминесцируют. Анализ полученных спектров РТЛ композитов ПЭВП+CdS/ZnS, позволяют сказать, что максимумы, находящиеся при интервале температур 230–335К, соответствуют свечению наполнителя. Максимум, соответствующий температуре 226–231К является результатом свечения при расстекловании полимерной матрицы β -релаксации, а максимумы, воспроизводимые при температуре 275–279 и 334–336К являются

результатом происходящих электронно-ионных процессов в межфазном слое полимерной матрицы с наполнителем после возбуждения γ -облучением.

Section

Nuclear physics (Section 1)

Primary author: MUSTAFAYEV, Islam

Co-authors: HAJIYEVA, Egana; MELIKOVA, Sevinj

Presenter: MELIKOVA, Sevinj

Track Classification: 4th International Conference “Nuclear and Radiation Technologies in Medicine, Industry and Agriculture”(Section 4): Sub-Section 4-2 “Radiation Technologies”