

5344

ЭКЗ ЧИТ ЗАБ

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

13 - 5344



Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, И.М. Столетова

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ПЛЕНОЧНЫЕ  
И НИТЕВИДНЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ  
С ТЕТРАФЕНИЛБУТАДИЕНОМ

1970

13 - 5344

Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, И.М. Столетова

**ПЛЕНОЧНЫЕ  
И НИТЕВИДНЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ  
С ТЕТРАФЕНИЛБУТАДИЕНОМ \***

---

\* Работа доложена на семинаре "Новые детекторы ядерных излучений" (г. Москва, ВДНХ, павильон "Атомная энергия", май, 1970 г.)

Специфика некоторых исследований в ядерной физике требует применения пластических сцинтилляторов (ПС) особого типа, к которым относятся пленочные и нитевидные сцинтилляторы, используемые для регистрации сильно ионизирующего излучения и нейтронов при наличии  $\gamma$ -фона.

Технология получения таких сцинтилляторов была разработана в ОИЯИ /1,2/, где они применялись при конструировании многослойного сцинтилляционного детектора  $\gamma$ -лучей и люминесцентной камеры /3-5/. Такие ПС находят применение также во многих областях геологии, геофизики и медицины.

Сравнение свойств сцинтилляторов с различными добавками позволило выделить из многообразия последних тетрафенилбутадиен (ТФБ), благодаря которому ПС приобретают новые ценные качества.

Ранее в ряде работ /6-8,10/ отмечались повышенная радиационная стойкость, максимальный температурный предел работоспособности, повышенная прозрачность для спектра собственной люминесценции и улучшенные механические свойства ПС с ТФБ.

Проведенные нами исследования пленочных и нитевидных ПС показали, что одной из лучших добавок для них также является ТФБ. Так, наибольшей длиной оптического поглощения для спектра собственной флюоресценции обладают нити из полистирола с добавкой 1 вес.процента ТФБ. Эти нити обладают хорошей оптической поверхностью, что весьма существенно для распространения в них света. Они эластичны, легко вытягиваются при минимальных температурах процесса, не образуют наплывов и не прилипают друг к другу во время вытягивания.

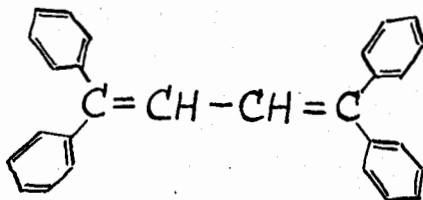
Аналогичным качеством поверхности обладают и пленки, изготовленные из ПС с ТФБ. Такие пленки хорошо отделяются от подложки и эластичны без добавления пластификатора, причем амплитуды импульсов пленок с ТФБ сравнимы с амплитудами импульсов пленок с другими добавками /1,13/.

Очевидно, ТФБ, являясь сцинтилляционной добавкой, в то же время играет роль своеобразного пластификатора, что выгодно выделяет его из большого количества других добавок.

Наряду с указанными свойствами ПС с ТФБ обладают еще одним преимуществом, заключающимся в повышенной устойчивости их к старению. Световой выход и время высвечивания таких ПС в течение многих лет не претерпевают заметных изменений. Пленки и нити из ПС с ТФБ сохраняют хорошее оптическое качество поверхностей. С течением времени не происходит высаживания сцинтилляционной добавки, растрескивания и увеличения хрупкости образца.

Обычно для изготовления сцинтилляционных пленок и нитей используются ПС с РРО и РОРОР.

Однако исследование воздействия ультрафиолетового излучения на ПС показало /11/, что в результате этого воздействия происходит деградация люминесценции, наиболее сильная у молекул РОРОР, поэтому пленочные и нитевидные сцинтилляторы с РРО и РОРОР с течением времени стареют при воздействии на них как естественного света, так и ионизирующего излучения /9/. В противоположность молекулам оксазольных добавок, молекулы ТФБ состоят только из углеводородных радикалов и имеют малореакционноспособные двойные связи, экранированные фенильными группами.



Вследствие этого молекулы ТФБ обладают устойчивостью к ионизирующему излучению, которая передается и ПС, изготовленным на его основе.

Обращает на себя внимание тот факт, что видимая флюоресценция раствора ТФБ в стироле возникает только в момент интенсивной полимеризации последнего, сопровождающейся резким возрастанием вязкости реакционной массы. Аналогичная картина наблюдается и при добавлении ТФБ к вязкому раствору полистирола в толуоле. Это свидетельствует о том, что между молекулами ТФБ и молекулами полистирола существует, по-видимому, сильное адгезионное взаимодействие, положительно влияющее на сцинтилляционные и механические свойства ПС с ТФБ. Такое взаимодействие приводит к уменьшению деструкции полимерной основы ПС, что можно видеть по незначительному изменению молекулярного веса образцов ПС с ТФБ с течением времени. Интересно отметить, что за 5 лет у ПС с ТФБ молекулярный вес изменился меньше, чем у ПС с другими добавками и чем у чистого полистирола. И если в предыдущих работах <sup>/9/</sup> нами отмечалось, что факт наличия сцинтилляционной добавки оказывает влияние на ускорение деструкции полимерной основы, то ТФБ является своего рода защитой ПС от процессов временной и радиационной деструкции, что сказывается на качестве пленок и нитей. Известно, что замена полистирола на поливинилтолуол или поливинилсилол <sup>/12/</sup> приводит к увеличению светового выхода, термостойкости и прозрачности ПС. Однако ПС на основе некоторых изомеров поливинилсилола отличаются хрупкостью.

Учитывая отмеченные выше особенности ТФБ, можно ожидать улучшения механических свойств у ПС из поливинилсилола с добавкой ТФБ, что наряду с повышенными оптическими и сцинтилляционными качествами весьма существенно при приготовлении пленок и нитей.

Синтез и очистка ТФБ <sup>/13/</sup> отличаются относительной простотой и легко могут быть осуществлены как в производственных, так и в лабораторных условиях.

Все вышесказанное приводит к выводу, что производство ТФБ может быть рекомендовано для использования в пленочных и нитевидных сцинтилляторах.

## Литература

1. Л.Я. Жильцова, М.Н. Медведев. Сцинтилляторы и сцинтилляционные материалы, стр. 221, М., 1960.
2. А.С. Исаев, М.Н. Медведев, В.И. Прохоров. Сцинтилляторы и сцинтилляционные материалы ХГУ, стр. 25, Харьков, 1963.
3. Ю.П. Попов, М. Стэмпиньский. ПТЭ, №2, 94, 1967.
4. Ю.К. Акимов, М.М. Бутслов, О.В. Савченко, Л.М. Сороко. АЭ, 12, №5, 413 (1962).
5. М.М. Бутслов, В.И. Комаров, О.В. Савченко, Л.М. Сороко. ПТЭ, №3, 84 (1965).
6. И.М. Розман, К.Г. Циммер. АЭ, 2 №1, 54 (1957).
7. А.Р. Чернобай, А.С. Пимахов, Л.Л. Нагорная, Л.Н. Колесников. ПТЭ, №1, 188 (1966).
8. О.В. Савченко. ПТЭ, №4, 142 (1959).
9. Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, М.Н. Медведев, О.Г. Рубина, И.М. Столетова. ПТЭ, №6, 43 (1969).
10. И.Г. Голутвина, А. Добровольская, Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, О.Г. Рубина, И.М. Столетова. ПТЭ, №3, 122 (1970).
11. Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, И.М. Столетова, М.Д. Шафранов. Оптика и спектроскопия. т. XXVIII, вып. 5, 941 (1970).
12. S.R. Sandler, S. Loshaek, E. Broderic, P. Bernstein, Nucleonics, sept., 102 (1960).
13. И.Г. Голутвина, А. Добровольская, Л.Я. Жильцова, Е.Н. Матвеева, О.Г. Рубина, И.М. Столетова. Сообщение ОИЯИ, 12-4698, Дубна, (1969).

Рукопись поступила в издательский отдел

21 августа 1970 года.