

04; 12

© 1992

СКОРОСТЬ ДРЕЙФА ЭЛЕКТРОНОВ В СМЕСЯХ НЕОН-ИЗОБУТАН

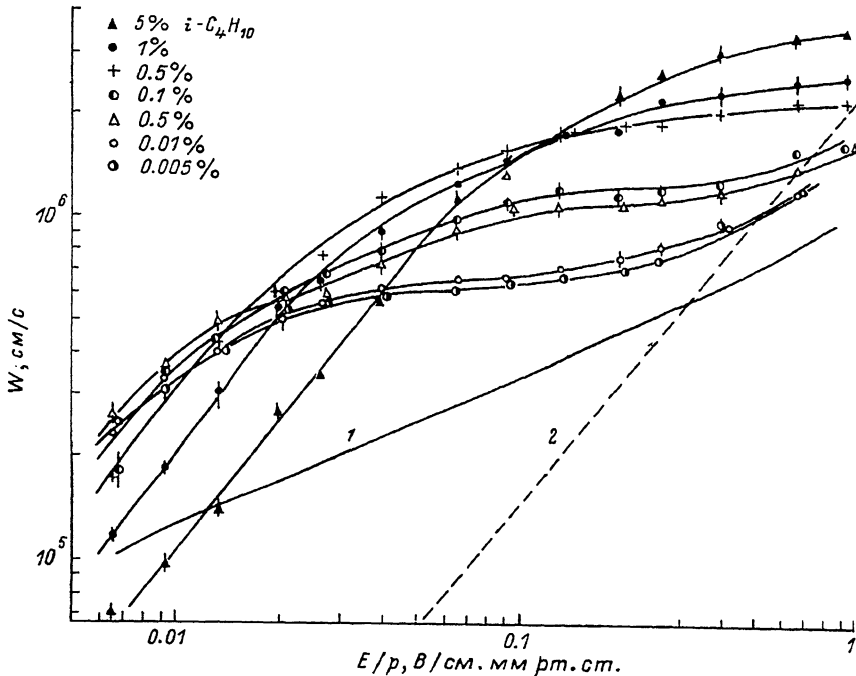
Е.М. Гушин, А.Н. Лебедев, С.В. Сомов,
М.К. Тимофеев, Г.И. Гипографшик

Скорость дрейфа, наряду с характеристической энергией, является основной экспериментальной характеристикой динамики свободных электронов в веществе. Зависимость скорости дрейфа электронов от напряженности электрического поля $W(E)$ в чистых газах и их смесях имеет важное значение в физике и технике детекторов ионизирующих излучений, в особенности координатно-чувствительных и трековых детекторов, где часто используется смесь Ne -изо C_4H_{10} . Ранее скорость дрейфа электронов в таких смесях измерялась лишь при высокой концентрации изобутана (свыше 4%) [1]. Ниже приводятся результаты исследований зависимости $W(E)$ для концентраций изобутана от 5% до $5 \cdot 10^{-3}$ %.

Измерения выполнены в экспериментальном плоскопараллельном фотодиоде с дрейфовым промежутком 1 см. Mg -фотокатод активировался N_2 -лазером, генерирующим импульсы излучения с длиной волны 337 нм длительностью 8 нс. Это позволило при постоянной интегрирования внешней цепи 150 мкс надежно измерять скорость дрейфа электронов вплоть до значений параметра $E/p = 6 \cdot 10^{-3}$ В/см \cdot мм рт. ст.

Как видно из приведенных на рисунке результатов, скорость дрейфа электронов в смеси Ne -изо C_4H_{10} уже при концентрации изобутана $\sim 10^{-3}$ % существенно отличается от скорости дрейфа в чистом неоне. Это свидетельствует о высоком, $\geq 10^{-16}$ см 2 , сечении неупругого рассеяния электронов в изобутане. В слабых полях в исследованных смесях, так же как и в чистом изобутане, $lg W / lg(E/p) \approx 1.2$. Следовательно, средняя энергия дрейфующих электронов в таких полях превышает термодинамически равновесную. В сильных полях при концентрации изобутана свыше 0.5% скорость дрейфа электронов слабо зависит от напряженности электрического поля и хорошо согласуется с результатами, полученными в [1].

В стримерных камерах, где для увеличения яркости стримеров в чистый неон вводят 0.2–0.3% изобутана, существует проблема так называемого сноса треков, ухудшающего пространственную точность восстановления траектории частицы [4]. Разработаны экспериментальные методы определения величины сноса [4, 5], однако при планировании экспериментов с участием стримерных камер необходим априорный ее расчет, который может быть выполнен на основе полученных нами результатов. При этом вследствие независимости скорости дрейфа электронов от напряженности электрического



Зависимость скорости дрейфа электронов в смесях *Ne*-изо *C₄H₁₀* от напряженности электрического поля для различных концентраций изобутана. 1 - скорость дрейфа электронов в чистом неоне [2], 2 - в чистом изобутане [3].

поля важны лишь временные параметры высоковольтного импульса, поступающего на электроды камеры. Так, в традиционной схеме электропитания стримерных камер - генератор Аркадьева-Маркса и формирующая линия типа Блюмляйн снос треков передним фронтом высоковольтного импульса составляет несколько процентов от полной величины сноса, которая определяется в основном длительностью так называемого предимпульса. При характерных для стримерных камер концентрациях изобутана скорость дрейфа электронов в смеси *Ne*-изо *C₄H₁₀* в полях ~ 100 В/см в 2-4 раза выше скорости дрейфа электронов в чистом неоне, так что измеренная ранее в [5] величина сноса треков может достигать до 6-8 мм. Это в несколько раз превышает достигаемую в стримерных камерах точность восстановления координат траектории частицы, что необходимо учитывать в гибридных спектрометрах, где стримерная камера является целеуказующим детектором при поиске взаимодействий во внешней мишени.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] L e h r a u s I., M a t t h e w s o n R., T e j e s s y W. // IEEE Trans. Nucl. Sci. 1983. V. NS-30. P. 50.
- [2] Х а к с л и Л., К р о м п т о н Р. // Диффузия и дрейф электронов в газах. 1977. М.: Мир. С. 618.
- [3] L e h r a u s I., M a t t h e w s o n R., T e j e s s y W. // Nucl. Instrum. Meth. 1982. V. 200. P. 199.
- [4] V i l l a F. // Intern. Conf. on Instrumentation for High Energy Physics. / Ed. Stibcich S. Italy. Frascati. 1973. P. 121.
- [5] Г у ш и н Е.М., Л е б е д е в А.Н., С о м о в С.В. // ПТЭ. 1983. В. 6. С. 33.

Московский инженерно-физический
институт

Поступило в Редакцию
9 июня 1992 г.