

ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ
ГОС. КОМИТЕТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР

Корольков И.А., Новикова Н.В., Ноздрачев В.Н.

СПОСОБ СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ С ПРОВОЛОЧНЫХ
ИСКРОВОК КАМЕР В МАГНИТНОМ
ПОЛЕ

Москва 1972 г.

А Н Н О Т А Ц И Я

Приведены характеристики способа съема информации с проводочных искровых камер в магнитном поле. Разработанный способ может быть использован при создании системы бесфильмовой обработки информации большого магнитного спектрометра.

A b s t r a c t

Characteristics of the method for extracting information from wire spark chambers in the magnetic field are presented. The method developed may be applied to filmless processing of the information from large magnetic spectrometers.

Проволочные искровые камеры с ферритовым и магнито-стрикционным съемом информации широко применяются в экспериментах на ускорителях (1, 2).

Их преимущества перед другими бесфильмовыми трековыми детекторами заключаются в следующем:

- а) в возможности получения информации в цифровой форме, удобной для ввода в ЭВМ,
- б) в высокой эффективности ко многим событиям и высоким пространственном разрешении,
- в) в малом разрешающем и мертвом временах, и, наконец,
- г) в сравнительно низкой удельной стоимости при создании больших систем (≥ 100 тыс. нитей).

Однако, использование этих камер в экспериментальных установках ограничено областями низких и средних магнитных полей. Нами изучен на модели способ съема информации с проволочных искровых камер в магнитном поле. Этот способ, не изменяя основных характеристик проволочных камер, избавляет их от последнего недостатка и расширяет область их применения, по-видимому, до сколь угодно больших напряженностей магнитного поля. Сущность этого способа заключается в регистрации ультразвуковых колебаний, возникающих в результате взаимодействия тока пробоя камеры с внешним магнитным полем в зоне специального звуковода из металла или стекла с токопроводящим покрытием (3).

Модель устройства (фиг. 1а, б) представляла собой кассету для размещения звуковода. Токопроводящее покрытие стеклянных звуководов изготовлено методом напыления металла в вакууме через специальную маску с шагом 1,5 мм. Звуко-

вод и размещение электродов на поверхности стекла показано на фиг.2. Ширина электродов приблизительно равна 0,8 мм, толщина - не более 1,5 мкм. Изготовленные таким способом электроды имели достаточную тепловую стойкость. Разрушение электродов наблюдалось при токах превышающих 200 а, длительностью более 0,5 мксек. Укрепленный в кассете из фольгированного стеклопластика звуковод равномерно прижимался к ее основанию так, чтобы металлические электроды имели надежный контакт с общим электродом и ламелями основания кассеты. На кассете смонтирован генератор импульсов тока, имитирующий работу искровой камеры. Замыкая одну или несколько ламелей основания кассеты, можно было пропускать ток генератора через соответствующие электроды звуковода.

Стремление возбудить в звуковом колебания, соответствующие определенному типу нормальных волн, накладывает ограничение на геометрию звуковода (4,5). Для первой продольной нормальной волны это ограничение является также условием отсутствия дисперсии фазовой скорости. Поэтому звуководы изготавливались из металлической и стеклянной ленты толщиной не более 0,25 мм. Ширина звуковода, для уменьшения рассеяния энергии из-за дифракции, выбиралась достаточно большой. Исследованные звуководы имели ширину 32 мм.

Пьезоэлектрический датчик в форме параллелепипеда с размерами $20 \times 0,7 \times 0,35$ мм³ приклеивался на конце звуковода эпоксидным компаундом. Для устранения эффектов, связанных с неполным акустическим согласованием звуковода с датчиком, последний демпфировался погружением в эпоксид-

ную смолу высокой вязкости. С целью подавления эффектов, возникающих на краях звуковода по всей их длине приклеивались поглотители из полихлорвиниловой ленты шириной $2,5 \pm 3$ мм.

В данной работе мы приводим результаты, полученные при изучении характеристик стеклянных звуководов, т.к. амплитуды импульсных сигналов при использовании металлических звуководов в аналогичных условиях возбуждения колебаний оказались в десятки раз меньше. Напряженность магнитного поля лабораторного магнита, в котором проведены измерения, составляла 2 кэ. Генератор тока отдавал в нагрузку ток силой 5 а при длительности импульса 0,25 мксек.

Чувствительность метода возбуждения колебаний в звуковом проводе определяем, как отношение амплитуды сигнала пьезодатчика $U_{\text{сигн}}$ к произведению силы тока J на напряженность магнитного поля H равна

$$K_1 = \frac{U_{\text{сигн}}}{J \cdot H} = (0,2 \div 0,3) \frac{\text{мв}}{\text{а} \cdot \text{кэ}}$$

Следовательно, сигналы, которые можно получить в реальных условиях работы камеры, т.е. при $J = 10 \text{ а}$, $H = 20 \text{ кэ}$ будут иметь амплитуду $\gg 40$ мв. На осциллограмме фиг.3 показана форма импульса, получаемого с пьезодатчика. Форма импульса не зависит от расстояния между точкой возбуждения и пьезодатчиком (до длин равных 1 м). Это указывает на незначительность дисперсии скорости ультразвуковой волны и практическое постоянство коэффициента затухания в пределах частотной характеристики пьезодатчика ($2,5 \pm 0,5$ Мгц). Измеренное в длинных звуководах затухание составляет $2,5 \left(\frac{\text{дБ}}{\text{м}} \right)$. На осциллограммах фиг.4 и 5 представлены импульсы

с датчика,

полученные при имитации условий "пробоя" камеры в двух точках, расстояние между которыми равно 3 мм и 2 мм, соответственно. Таким образом, пространственное разрешение способа можно оценить величиной в 2-3 мм.

Кроме эффекта, связанного с внешним магнитным полем, на описанном выше устройстве удалось зарегистрировать "безполевой" эффект, т.е. возбуждение ультразвуковых импульсов в звуковом поле без внешнего магнитного поля. В этом случае ультразвуковые колебания возникают в результате взаимодействия токов с собственным магнитным полем и чувствительность пропорциональна квадрату тока J .

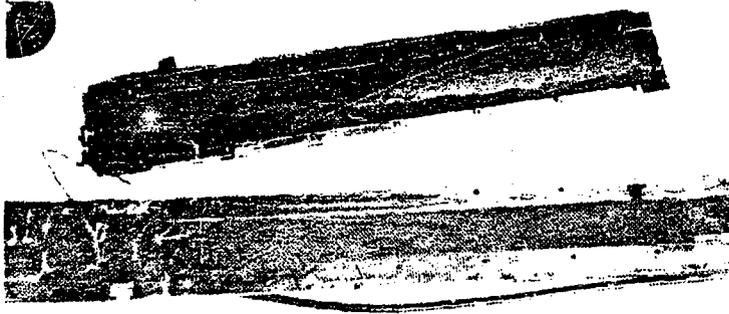
$$K_2 = \frac{U_{\text{сигн}}}{J^2} = 0,05 \frac{\text{мВ}}{\text{а}^2}$$

(На осциллограммах по вертикали - 100 $\frac{\text{мВ}}{\text{дел}}$, по горизонтали - 2 мксек/дел. Предлагаемый способ может быть использован при создании системы съема информации с проволочных камер, работающих в магнитном поле, где некоторые известные трековые детекторы неприменимы.

В заключении авторы выражают благодарность В.В.Владимирскому за поддержку и постоянный интерес к работе, а также В.В.Соколовскому, Ю.С.Плигину, А.А.Панову и Е.К.Тарасову, Г.Д.Тихомирову за полезное обсуждение результатов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

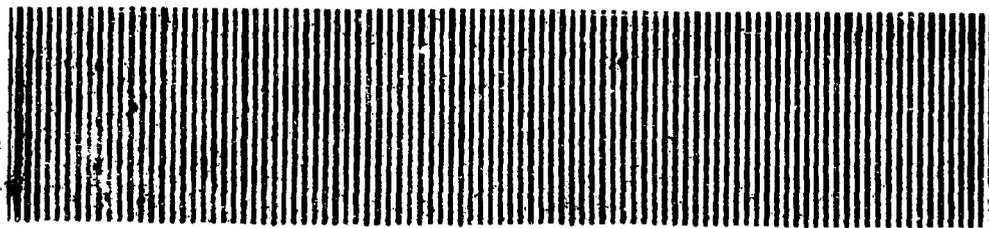
1. И.А.Голутвин. Международная конференция по аппаратуре в физике высоких энергий. Т.1, стр.185. Дубна, 1970г.
2. G. Chattrak *Ann. Rev. of Nuclear Science* 1970, 20/95
3. И.Я.Корольков. Заявка № 1438067/26-25.
4. И.А.Викторов. Физические основы применения ультразвуковых волн Ралея и Лэмби в технике. М., 1966г.
5. Физическая акустика. Под ред. У.Мэзона. Методы и приборы ультразвуковых исследований. Ч.А. М., 1966.



Puc. 1 a



Puc. 1 b



Puc. 2

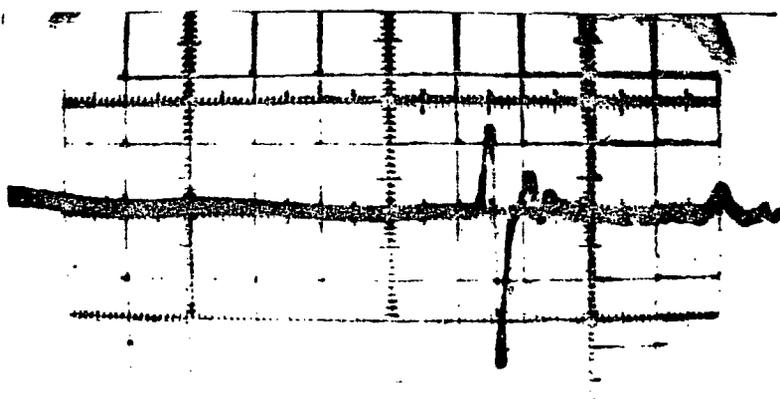


Рис. 3.

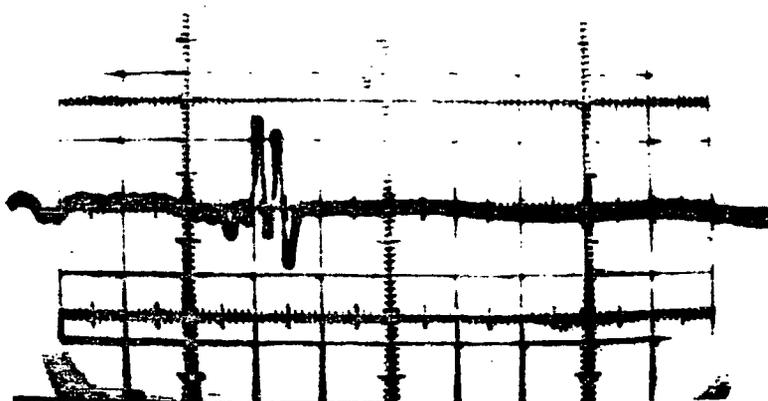


Рис. 4.

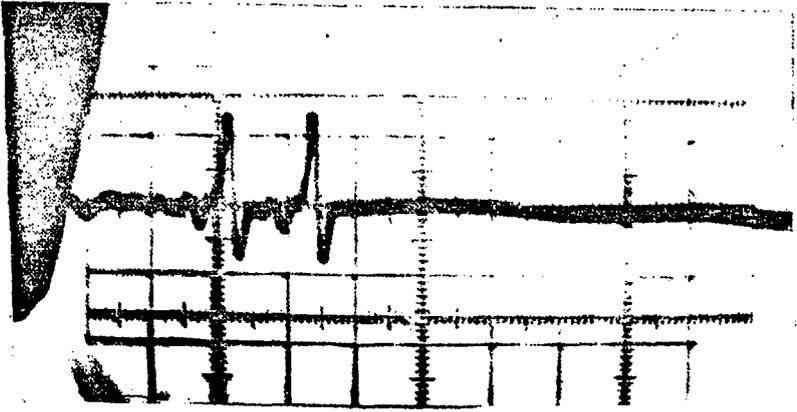


Рис. 5

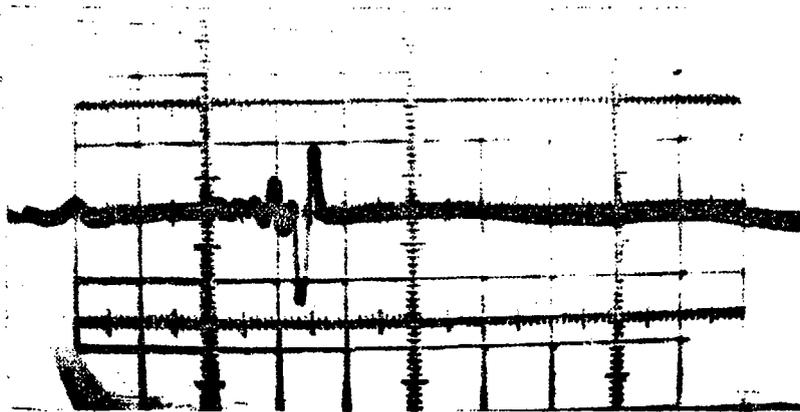


Рис. 6.



Цена 4 коп.

№ Т-04533

ИТЭФ Заказ 3109 М-16 Тираж 200

Отв. за выпуск Новикова Н.В.