

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

1869/82

19/4-82

P13-82-42

Г.Д.Алексеев, Н.А.Калинина, Д.М.Хазинс

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛУМЕТРОВЫХ  
ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР,  
РАБОТАЮЩИХ В САМОГАСЯЩЕМСЯ  
СТРИМЕРНОМ РЕЖИМЕ

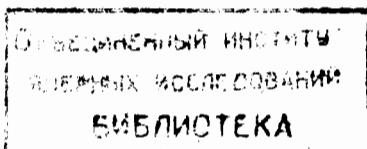
1982

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе описывается методика определения геометрических поправок, дрейфовых характеристик и координатной точности полуметровых дрейфовых камер<sup>/1/</sup>, действующих в составе экспериментальной установки для исследования процесса обратного электророждения пиона на протоне и легких ядрах<sup>/2/</sup>.

Система дрейфовых камер /ДК/ состоит из 18 камер с чувствительной областью  $48 \times 48 \text{ см}^2$  и содержит 864 канала съема информации. ДК собраны в три пакета по шесть камер в каждом, три из них дают  $x$  координаты трека, а три, повернутые на  $90^\circ$ , -  $y$  координаты. Камеры имеют следующие геометрические параметры: шаг намотки анодных /сигнальных/ проволок  $s = 10 \text{ мм}$ , диаметр -  $50 \text{ мкм}$ ; шаг намотки катодных /высоковольтных/ проволок -  $2 \text{ мм}$ , диаметр -  $100 \text{ мкм}$ ; зазор между анодом и катодом  $L = 8 \text{ мм}$ . Рабочая газовая смесь - технический аргон, метан и метилаль в соотношении  $62:21:17$ .

Отметим некоторые особенности данных камер, которые существенны для определения их геометрических поправок, дрейфовых характеристик и координатной точности. 1. Камеры работают в самогасящемся стримерном /СГС/ режиме<sup>/3/</sup>. Этот режим имеет ряд преимуществ перед пропорциональным, однако его влияние на временные флуктуации сигнала с камеры специально не исследовалось. Поэтому определение координатной точности камер имеет не только практический интерес, но и позволяет судить о временных флуктуациях сигнала в СГС режиме. 2. В данных камерах отсутствуют потенциальные проволоки, которые обычно устанавливаются в дрейфовых камерах посредине между анодными проволоками. Все катодные проволоки находятся под одним потенциалом. По существу это обычные пропорциональные камеры, с которых снимается информация о времени дрейфа, что упрощает конструкцию камер, но приводит к существенной нелинейности дрейфовых характеристик. 3. Для данных камер оказался неприемлемым стендовый способ определения дрейфовых характеристик и координатной точности с помощью  $\beta$ -источника, использованный в работах<sup>/4-6/</sup>, из-за большой толщины пакета ДК и значительного многократного рассеяния  $\beta$ -частиц. Поэтому для измерения дрейфовых характеристик необходим пучок достаточно энергичных частиц. 4. Хотя точность изготовления отдельных камер достаточно высокая  $\sim 0,1 \text{ мм/}$ , сборка их в пакет выполнена



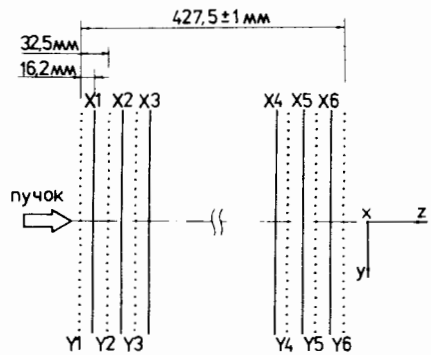


Рис.1. Геометрия и система координат двух пакетов ДК. Показаны только сигнальные проволочки.

с гораздо более свободными допусками. Для уточнения взаимного расположения ДК также использовалась информация, полученная при облучении камер на пучке частиц.

Ниже подробно описана процедура получения геометрических поправок, дрейфовых характеристик и координатной точности на примере первого варианта экспериментальной установки, когда два пакета ДК были расположены на общей платформе параллельно друг другу /рис.1/. ДК облучались равномерно по всей площади пучком  $\pi^-$ -мезонов с энергией 80 МэВ и угловой расходимостью  $\sim 2^\circ$  от синхротрона ЛЯП ОИЯИ. Была сделана серия облучений при разных углах между пучком и камерами. Величина угла между направлением пучка и перпендикуляром к плоскости камеры изменялась от  $0^\circ$  до  $40^\circ$  с шагом  $10^\circ$ . Для каждого угла было набрано от 1,5 до 5 тыс. треков.

## 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОПРАВКИ

Находились следующие поправки на положение каждой ДК: сдвиг по координате, измеряемой данной камерой, сдвиг по оси z и угол поворота в собственной плоскости. Общая система координат /рис.1/ задавалась двумя парами внешних камер /X1, X6 и Y1, Y6/, т.е. считалось, что они не имеют взаимных сдвигов и поворотов; расстояние между камерами Y1 и Y6 было измерено линейкой с точностью  $\pm 1$  мм. Следует отметить, что такое задание системы координат /без точной привязки внешних, опорных, камер к системе координат установки/ приводит к небольшой ее неортогональности. Однако угловые ошибки для треков при этом достаточно малы  $\sim \pm 1$  мм/400 мм = 2,5 мрад/ и практически не ухудшают определения кинематических характеристик изучаемого процесса. В то же время принятая система координат позволяет определить наличие вершины взаимодействия, что необходимо по условиям эксперимента. Сначала геометрические поправки определялись с использованием информации только о номерах сработавших проволочек методом наименьших квадратов. Окончательные значения поправок получались с использованием информации о времени дрейфа. Поправки для X и Y камер определялись одинаково, процедура описана ниже на примере X камер.

Функционал для определения сдвигов по координате x и углов поворота для камер X2-X5 имел вид:

$$F = \sum_{j=1}^N \sum_{i=2}^5 (x_{ij}^T - x_{ij}^E)^2, \quad /1/$$

где i - индекс камеры; j - индекс трека; N - число треков;  $x_{ij}^T$  - расчетное значение координаты точки пересечения опорной прямой, проведенной через координаты  $x_{1j}$  и  $x_{6j}$ , зарегистрированные в опорных камерах, с i-камерой;  $x_{ij}^E$  - экспериментальное значение координаты, полученное для i-камеры. Функционал /1/ вычислялся в общей системе координат. Переход из собственной системы координат в общую делался следующим образом:

$$x_{ij}^E = x_{ij}^T \cos \psi_{xi} - y_{ij}^T \sin \psi_{xi} + c_{xi} = x_{ij}^T - y_{ij}^T \psi_{xi} + c_{xi}, \quad /2/$$

где  $c_{xi}$  и  $\psi_{xi}$  - соответственно сдвиги и повороты камер;  $x_{ij}^T$  и  $y_{ij}^T$  - значения координат, зарегистрированных в соответствующих камерах.

Параметры  $c_{xi}$ ,  $\psi_{xi}$  определялись путем минимизации функционала /1/ на основе информации, полученной при облучении камер пучком, перпендикулярным к их поверхности ( $\alpha=0^\circ$ ). Результаты приведены ниже в таблице.

Сдвиг по оси z определялся следующим образом. Если действительное положение камеры смещено относительно предполагаемого на величину  $\Delta z$ , то значение сдвига по координате x, полученное с помощью функционала /1/, будет иметь систематическую зависимость от угла падения пучка  $\alpha$  следующего вида:

$$c(\alpha) = c(0) + \Delta z \operatorname{tg} \alpha, \quad /3/$$

что легко понять с помощью рис.2. Результаты вычисления сдвигов  $c_{xi}$  при разных углах падения пучка представлены на рис.3. Данные этого рисунка позволяют ввести поправки на положение каждой камеры на оси z. Из рисунка также видно, что сдвиги  $\Delta z$  для камер X3 и X4. больше, чем для камер X2 и X5; кроме того, сдвиги для X2 и X3 противоположны по знаку сдвигам для X4 и X5. Совокупность этих соотношений объясняется тем, что после сборки пакеты стали несколько толще по сравнению с проектом, т.е. увеличилось расстояние между камерами /в среднем примерно на 0,24 мм/.

Сдвиги  $c_{xi}$  определялись также другим методом. Для каждой камеры строилась гистограмма распределения величины  $\Delta = x^T - x^E$ . Величина  $\Delta$  может принимать только целочисленные значения /0,  $\pm 1$ /, так как для определения координаты x использовались только

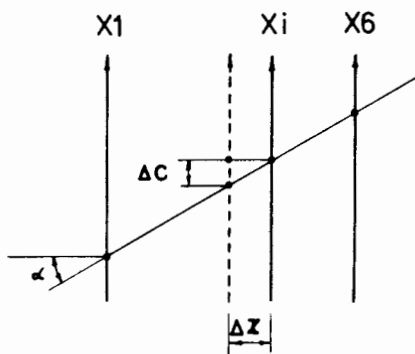
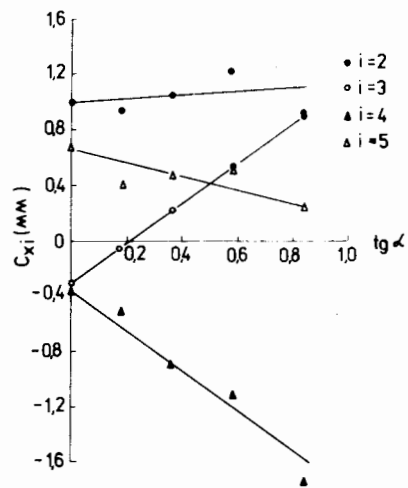


Рис.3. Зависимость сдвига по координате от тангенса угла падения пучка для четырех внутренних X камер; экспериментальные точки аппроксимированы формулой /3/.

Рис.2. Иллюстрация к формуле /3/. Пунктиром показано предполагаемое положение камеры.



ко номера сработавших проволок. Сдвиг выражается через содержимое каналов гистограммы и расстояние между сигнальными проволоками  $\Delta$  следующим образом:

$$c = \pm s \cdot \frac{n}{N+n}, \quad /4/$$

где N - содержимое канала, соответствующего  $\Delta = 0$ ; n - содержимое канала, соответствующего  $\Delta = +1$  или  $-1$ ; знак с соответствует знаку  $\Delta$ . Результаты обоих методов вычисления  $c_{xi}$  совпадают в пределах  $\pm 0,04$  мм.

Геометрические поправки, найденные с использованием информации о номерах сработавших проволок, уточнялись с добавлением информации о времени дрейфа следующим способом.

Треки, полученные под углом  $\alpha = 0^\circ$ , разбивались на восемь групп, отличающихся у координатой:  $5 < y_1 \leq 10, \dots, 40 < y_8 \leq 45$  /указаны номера проволок/. Для каждой камеры строилось распределение  $\Delta = x^T - x^9$  для каждой группы треков /процедура выбора трека изложена в следующем разделе/. Из рис.4а видно, что положение пика имеет систематическое смещение в зависимости от группы. Такое смещение возникает, если использованные величины поправок  $c_{xi}$  и  $\psi_{xi}$  отличаются от истинных. Отличия  $\Delta c$  и  $\Delta \psi$  связаны со средним значением распределения  $\bar{\Delta}$  и средней координатой группы  $\bar{y}$  следующим соотношением:

$$\bar{\Delta} = \Delta c - \bar{y}^3 \cdot \sin \Delta \psi \approx \Delta c - \bar{y}^3 \cdot \Delta \psi. \quad /5/$$

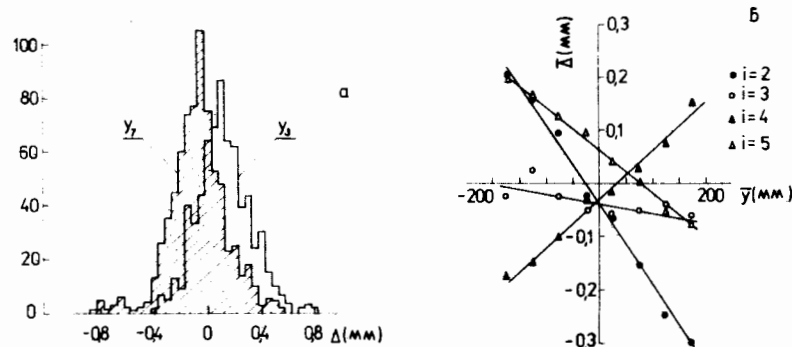


Рис.4. а - распределение величины  $\Delta = x^T - x^9$  в камере X5 для двух групп треков, отличающихся у координатой; б - зависимость положения пика от средней Y координаты группы для четырех внутренних X камер; экспериментальные точки аппроксимированы формулой /5/.

Таблица

Индекс камеры (i)	$c_{xi}$ /мм/		$\psi_{xi}$ /рад/		$\Delta z_{xi}$ /мм/	
	N	T-N	N	T-N	N	T-N
2	0,99	-0,04	0,0010	0,0014	0,14	0,25
3	-0,31	-0,04	0,0006	0,0002	1,45	0,11
4	-0,37	-0,03	-0,0008	-0,0009	-1,44	-0,16
5	0,67	0,06	0,0000	0,0008	-0,51	-0,19

На рис.4б представлены зависимости  $\bar{\Delta}(\bar{y})$ , из которых были определены величины  $\Delta c$  и  $\Delta \psi$  для каждой камеры.

Сдвиги камер по оси z уточнялись практически тем же способом, что и при использовании только номеров проволок. А именно - для каждой камеры изучалась зависимость средней величины распределения  $\Delta = x^T - x^9$  от угла падения пучка, которая также имеет вид:  $\bar{\Delta} = \Delta z \cdot \text{tg } \alpha$ .

В таблице сведены результаты вычисления всех геометрических поправок по номерам проволок (N) и уточнения по времени дрейфа (T-N). Из этой таблицы можно заключить, что использование только номеров проволок при довольно небольшом количестве треков /порядка нескольких тысяч/ обеспечивает точность поправок порядка 0,1 мм, что вполне достаточно для многих физических экспериментов.

### 3. ДРЕЙФОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дрейфовые характеристики извлекались методом последовательных приближений из информации, полученной на пучке частиц.

На первом этапе использовалось некоторое начальное приближение для зависимости расстояния трека до сигнальной проволоки  $\Delta x$  /  $0 \leq \Delta x \leq 5$  мм/ от времени дрейфа  $t$ . На основе этого приближения через координаты частиц в двух опорных камерах ( $X_1, X_6$ ) проводилась опорная прямая. Расстояниям  $\Delta x$  от этой прямой до ближайших сигнальных проволок во внутренних камерах, вычисленных с учетом геометрических поправок, сопоставлялись соответствующие зарегистрированные времена дрейфа  $t$ . В результате для каждой камеры образовывался набор точек  $\{\Delta x, t\}$ , который использовался для определения параметров дрейфовой характеристики /для каждой камеры/, задаваемой в виде:

$$\Delta x(t) = a \{1 - \exp[-b(t - t_0)]\}, \quad /6/$$

где  $a$  и  $b$  - свободные параметры;  $t_0$  - аппаратный параметр, фиксированный для каждой камеры. Аппроксимация набора точек  $\{\Delta x, t\}$  функцией /6/ производилась методом наименьших квадратов с использованием стандартной программы минимизации функционала - FUMILI<sup>/7/</sup>.

На следующем этапе опорные камеры менялись /например -  $X_2, X_5$  /, и процедура повторялась на основе найденных значений параметров  $a$  и  $b$ . Смена опорных камер позволяла находить параметры дрейфовой характеристики независимо в каждой камере.

Нахождение опорной прямой осложнялось лево-правой неопределенностью, из-за которой в каждой камере необходимо рассматривать по две точки:  $x(N) \pm \Delta x(t)$ , где  $x(N)$  - координата, зарегистрированная по номеру проволоки. Кроме того, при прохождении частицы посередине между двумя проволоками возможен сбой кода, при котором, благодаря применению кода Грея, записывается номер одной из сработавших проволок и меньшее из времен дрейфа, т.к. оно записывается одно для всей камеры<sup>1</sup>. Поэтому необходимо рассмотреть еще две точки в каждой камере с координатами:  $x(N+1) - \Delta x(t)$  и  $x(N-1) + \Delta x(t)$ . Таким образом, в каждой опорной камере имеется по четыре точки, через которые можно провести шестнадцать прямых. Опорной считалась та из них, которая имела наименьшее значение функционала:

$$\Phi_k = \sum_{i=2}^5 (x_{ik}^T - x_{ik}^3)^2, \quad /7/$$

где  $k$  - индекс прямой;  $x_{ik}^T$  - координата точки пересечения прямой с  $i$ -камерой;  $x_{ik}^3$  - координата точки /из четырех возможных/, ближайшей к  $x_{ik}^T$ .

Этот алгоритм нахождения дрейфовой характеристики проверялся методом Монте-Карло. Проверка показала, что он дает несмещенные значения параметров даже в случае задания заведомо плохого /например, линейного/ начального приближения для дрейфовой характеристики.

С целью получения начального приближения для дрейфовых характеристик использовались интегральные временные спектры сигналов с ДК<sup>/4, 8/</sup>. Сущность этого способа состоит в том, что при равномерном по координате облучении ДК дифференциальный временной спектр сигналов /рис.5а/ отражает зависимость дрейфовой скорости от времени дрейфа:  $dN/dt = dN/dx \cdot dx/dt = \text{const} \cdot v(t)$ . Поэтому интеграл от этого спектра /рис.5б/ с точностью до нормировочного коэффициента представляет дрейфовую характеристику:

$$\Delta x(t) = \frac{s}{2} \cdot \frac{N(t)}{N}, \quad /8/$$

где  $N(t)$  - число событий на кривой интегрального спектра в точке  $t$ ;  $N$  - полное число событий в спектре. Начальные параметры дрейфовых характеристик получались аппроксимацией интегральных временных спектров /8/ функцией /6/.

Результаты обработки информации, полученной на пучке частиц, показали, что процедура последовательных приближений практически не меняет начальных значений параметров дрейфовых характеристик. Это означает, что интегральные временные спектры могут быть использованы для прямого определения дрейфовых характеристик. На рис.5в показан результат аппроксимации набора точек  $\{\Delta x, t\}$  дрейфовой характеристикой с параметрами, взятыми из интегрального спектра /рис.5б/.

На рис.6 приведены дрейфовые характеристики, полученные для разных углов падения пучка. Существенная нелинейность характеристики возникает для частиц, проходящих примерно посередине между сигнальными проволоками при малых углах падения. Вопрос о нелинейности дрейфовой характеристики в камере данной геометрии разбирался в работе<sup>/9/</sup>. Однако там были получены существенно более линейные характеристики. Различие объясняется изменением газовой смеси. В настоящей работе для получения устойчивого СГС режима используется значительная добавка метилалая, которая приводит к уменьшению скорости дрейфа электронов при малой напряженности электрического поля.

Для определения вида дрейфовой характеристики, отвечающей произвольному углу падения трека, параметры, определенные экспериментально при разных углах падения, были аппроксимированы следующими функциями:

$$\begin{cases} a(\text{мм}) = 5,0 \cdot \exp(1,2 \text{tg}^2 \alpha) \\ b(1/\text{нс}) = 0,021 - 0,014 \text{tg}^2 \alpha \end{cases} \quad /9/$$

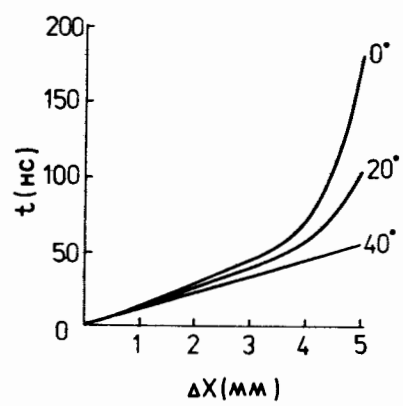
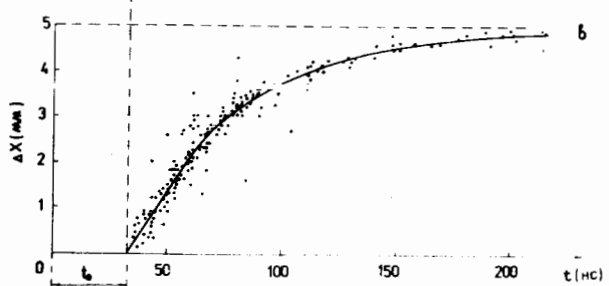
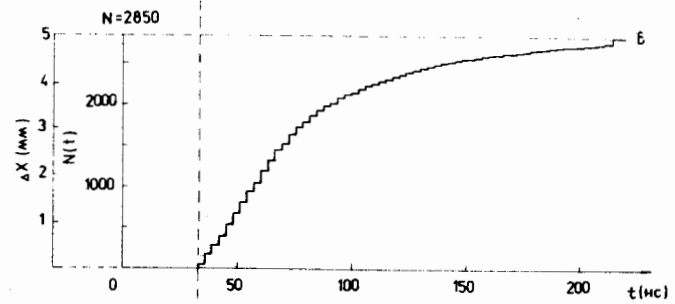
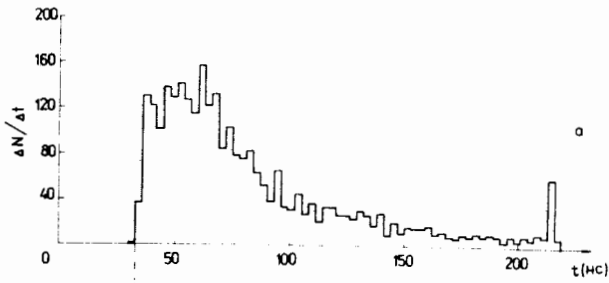


Рис.5. а - дифференциальный временной спектр сигналов с камеры при  $\alpha = 0^\circ$ ; б - интегральный временной спектр; в - дрейфовая характеристика ДК, полученная путем аппроксимации экспериментальных точек функцией  $\Delta x(t) = a \{1 - \exp[-b(t-t_0)]\}$ ; в качестве начального приближения использован интегральный временной спектр.

Рис.6. Семейство дрейфовых характеристик; параметром служит угол падения пучка.

Семейство дрейфовых характеристик, представленных на рис.6, отражает соотношения между зарегистрированным временем дрейфа и координатой точки, в которой трек пересекает ось x. В действительности же это время соответствует кратчайшему расстоянию между сигнальной проволокой и треком. Поэтому для ДК данной геометрии естественно предположить азимутальную симметрию дрейфовой характеристики, что сводится к следующему: 1/ характеристика в виде /6/ для  $\alpha = 0^\circ$  определяет путь дрейфа по перпендикуляру к треку, и 2/ параметры этой характеристики одинаковы для всех углов  $\alpha$ . В соответствии с этим предположением была определена координатная точность ДК при разных углах  $\alpha$ , с использованием соотношений:

$$\begin{cases} r(t) = 5,0 \{1 - \exp[-0,021(t-t_0)]\}, \\ \Delta x = r / \cos \alpha, \end{cases} \quad /10/$$

где  $r$  - длина перпендикуляра между сигнальной проволокой и треком. Оказалось, что координатная точность при таком способе задания дрейфовой характеристики практически не ухудшается по сравнению с предыдущим способом.

#### 4. КООРДИНАТНАЯ ТОЧНОСТЬ

Координатная точность ДК определялась из распределения отклонений  $\Delta = x^i - x^j$  с использованием геометрических поправок, вычисленных по времени дрейфа. Характерный вид распределения  $\Delta$  показан на рис.4а. Стандартное отклонение этого распределения для каждой ДК  $\sigma_{\Delta i}$  связано с координатной точностью данной камеры  $\sigma_{x i}$  соотношением:

$$\sigma_{\Delta i} = \Gamma_i \cdot \sigma_{x i}, \quad /11/$$

где  $\Gamma_i$  - геометрический фактор, зависящий от положения изучаемой камеры по отношению к опорным. В предположении одинаковой точности всех ДК /что на практике выполняется лишь приблизительно/ он имеет вид:

$$\Gamma_i = \left\{ 2 \left[ 1 - \frac{(z_{xi} - z_{x1})}{z_{x6} - z_{x1}} + \left( \frac{z_{xi} - z_{x1}}{z_{x6} - z_{x1}} \right)^2 \right] \right\}^{1/2} \quad /12/$$

Зависимость координатной точности, усредненной по всем ДК и по дрейфовому промежутку, от угла падения пучка представлена на рис.7. Экспериментальные точки хорошо аппроксимируются функцией:

$$\sigma_x \text{ (мм)} = 0,22 / \cos \alpha. \quad /13/$$

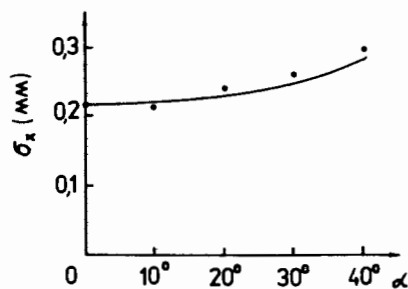


Рис.7. Зависимость средней координатной точности ДК от угла падения пучка; экспериментальные точки аппроксимированы функцией  $\sigma_x / \text{мм} = 0,22 / \cos \alpha$ .

Такая зависимость объясняется чисто геометрически. Поскольку координатная точность по перпендикуляру к треку остается все время постоянной  $\sigma_r = \sigma_x(0^\circ) = \text{const}$ , то область перекрытия трека с осью  $x$  должна меняться пропорционально  $1/\cos \alpha$ . Из этого следует, что с увеличением угла падения трека, несмотря на ухудшение точности вдоль координатной оси, угловое разрешение системы ДК улучшается пропорционально  $\cos \alpha$ , т.к.  $\sigma_r = \text{const}$ , а база растет пропорционально  $1/\cos \alpha$ .

Распределение отклонений  $\Delta$  /рис.4а/ не описывается кривой Гаусса. Как было отмечено в работе<sup>10</sup>, уширение распределения "на хвостах" может быть связано с  $\delta$ -электронами трека. Поэтому широко распространенный способ определения точности ДК по ширине распределения на полувысоте в предположении, что оно нормальное, т.е.  $\sigma_\Delta = \text{fwhm} / 2.355$ , приводит к искусственному завышению точности. В нашем случае разница между действительной точностью и ее оценкой по нормальному закону довольно существенна - 0,22 мм и 0,15 мм соответственно.

Наилучшая точность, полученная для одной из камер по общепринятому способу, составила 0,11 мм при  $\alpha = 0^\circ$ . По-видимому, для данной камеры геометрические поправки оказались наиболее точными; кроме того, погрешность в шаге намотки сигнальной проволоки в этой камере могла быть меньше, чем в остальных.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данная конструкция ДК, процедура получения дрейфовых характеристик и их нелинейность, а также использование СГС режима не ухудшают координатной точности по сравнению со стандартным уровнем  $\sim /0,1-0,2/$  мм.

Авторы выражают свою признательность В.В.Круглову, А.В.Купцову, А.С.Чвырову за полезные обсуждения, Л.Л.Неменову - за интерес к работе и ее поддержку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Г.Д. и др. ОИЯИ, Р13-81-762, Дубна, 1981.
2. Демьянов А.В. и др. ОИЯИ, 13-7683, Дубна, 1974.
3. Alekseev G.D. et al. NIM, 1980, vol.177, p.385.
4. Breskin A. et al. NIM, 1974, vol.119, p.9.
5. Басиладзе С.Г. и др. В кн.: Международное совещание по методике проволочных камер. ОИЯИ, Д13-9164, Дубна, 1975, с.31.
6. Краснов А.В. и др. Препринт ИЯИ АН СССР, П-0038, М., 1976.
7. Статистические методы в экспериментальной физике /пер. с англ. под ред. А.А.Тяпкина/. Атомиздат, М., 1976, с.319.
8. Cheng D.C. et al. NIM, 1974, vol.117, p.157.
9. Алексеев Г.Д. и др. ПТЭ, 1978, №4, с.51.
10. Sauli F. В кн.: III Международное совещание по пропорциональным и дрейфовым камерам. ОИЯИ, Д13-11807, Дубна, 1978, с.31.

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 января 1982 года.

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д1,2-9224	IV Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1975.	3 р. 60 к.
Д-9920	Труды Международной конференции по избранным вопросам структуры ядра. Дубна, 1976.	3 р. 50 к.
Д9-10500	Труды II Симпозиума по коллективным методам ускорения. Дубна, 1976.	2 р. 50 к.
Д2-10533	Труды X Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Баку, 1976.	3 р. 50 к.
Д13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
Д17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
Д6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
Д3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Алексеев Г.Д., Калинина Н.А., Хазинс Д.М. P13-82-42  
Характеристики полуметровых дрейфовых камер, работающих в самогасящемся стримерном режиме

Описывается методика получения геометрических поправок, дрейфовых характеристик и координатной точности системы полуметровых дрейфовых камер. Расстояние между анодными проволоками камер - 10 мм, потенциальные проволоки, которые обычно используются в дрейфовых камерах, отсутствуют. Камеры работают в самогасящемся стримерном режиме. Характеристики камер измерены на пучке пионов с энергией 80 МэВ. Указанные особенности не приводят к заметному ухудшению координатной точности камер. Среднеквадратичная ошибка измерения координаты трека, усредненная по всей системе камер, составляет 0,2 мм.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Alekseev G.D., Kalinina N.A., Khazins D.M. P13-82-42  
Characteristics of Half-Meter Drift Chambers Operating in Self-Quenching Streamer Mode

The methods to obtain geometrical corrections, drift characteristics and coordinate accuracy for the half-meter drift chamber system is described. The distance between anode wires in these chambers is 10 mm, potential wires which are usually used in drift chamber are absent. The chambers operate in self-quenching streamer mode. Their characteristics are measured at 80 MeV pion beam. The denoted features do not worsen remarkably the chamber coordinate accuracy. The mean square deviation in measuring track coordinates averaged over the total chamber system is 0.2 mm.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.