

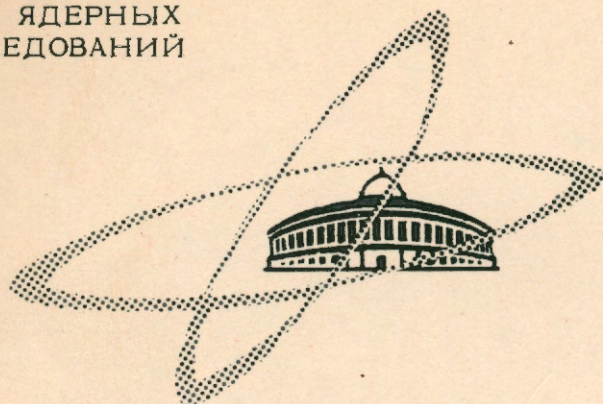
2223

ЭН. ЧИТ. ЛЯП

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2223



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

И. Быстрицкий, Ф. Легар, П. Либл, М. Малы,
О. Сгон, И. Фриш

ОБРАБОТКА ДАННЫХ,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО ПРИБОРА
ДЛЯ ПРОСМОТРА СНИМКОВ С ИСКРОВЫХ КАМЕР

1965

10 216 01
ЛЯП - 10 + ДВЗ
Ю. В. Катышеву

P-2223

И. Быстрицкий, Ф. Легар, П. Либл, М. Малы,
О. Сгон, И. Фриш

ОБРАБОТКА ДАННЫХ,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО ПРИБОРА
ДЛЯ ПРОСМОТРА СНИМКОВ С ИСКРОВЫХ КАМЕР

ОИИИ
БИБЛИОТЕКА

1. Постановка задачи

Полуавтоматический прибор ПИП-35^{х)} для просмотра и измерения снимков с искровых камер дает результаты, записанные на пятидорожечной бумажной перфоленге. Полуавтоматом измеряются направления всех прямых участков трека, снятого на один кадр в двух проекциях.

Из закодированных результатов нужно определить угловые и пространственные координаты трека и подготовить весь материал для дальнейшей обработки^{/1/}.

В настоящей работе рассматривается измерение упругого рассеяния частиц на ядрах рассеивателя, помещенного внутри искровой камеры. В таком эксперименте в искровой камере получается всегда один трек с одним изломом. При этом нужно измерять только угловые координаты и закодированный номер рассеивателя, на котором произошло рассеяние. Для таких измерений и предназначен полуавтоматический прибор.

II. Информация, полученная при измерении трека на полуавтомате ПИП-35

Каждому направлению участка трека на поворотном экране полуавтомата соответствует код, который пробивается на бумажную перфоленгу. В качестве кода был выбран одиннадцатиразрядный код Грея (циклический код). Этот код имеет ряд преимуществ, которые существенно облегчают решение технических вопросов, связанных с удобной записью любого угла. Код Грея является дискретным кодом, который можно получить из обыкновенного двоичного кода сдвигом двоичного числа в сторону младших разрядов, и суммированием начального и сдвинутого числа без переносов единиц в старшие разряды. При этом любые два соседние числа отличаются друг от друга только на единицу в одном разряде. В таком случае не нужно обеспечивать точное дискретное положение кода при измерении, так как любое промежуточное положение между двумя числами может при считывании кода вызвать неопределенность только на единицу младшего разряда соответствующего двоичного числа. На бумажную перфоленгу проби-

^{х)} ПИП-35 - просмотрный измерительный прибор для 35 мм пленки.

вается число в обратном коде Грея (замена единиц нулями и наоборот). Каждое число пробивается на двенадцати строках перфоленты два раза. Такая запись удовлетворяет требованиям ввода с бумажной ленты на электронно-счетной машине М-20 (см. приложение I).

Предусмотрена также возможность записи для машины Минск-2. В этом случае задача значительно облегчается, так как для записи одного числа нужно только 6 строк перфоленты.

Двукратная запись кода на перфоленту в случае ввода в читающее устройство машины М20 дает возможность следить за правильной работой перфоратора.

На полуавтомате ПИП-35 предусмотрена пробивка следующих кодов, каждый из которых записан на двенадцати строках перфоленты (рис. 1):

- 1) код угла поворота экрана,
- 2) признак конца измерения,
- 3) признак начала зоны,
- 4) признак конца зоны.

В случае 2, 3, 4 вместе с соответствующим признаком пробивается одновременно код угла поворота экрана.

Для записи на машину Минск-2 можно пробивать следующие коды на шести строках перфоленты (рис. 2):

- 1) код угла поворота экрана,
- 2) признак конца измерения,
- 3) признак границы зоны (начало и конец одинаковы) - пять отверстий в одной строке.

Вместе с признаком 2 пробивается всегда и код 1. Начало отсчета угла можно выбрать произвольные.

Рекомендуется выбрать начало таким образом, чтобы в измеряемой области углов не происходил скачок на 2π . Это упрощает программу обработки.

Систему измерения можно организовать при помощи вышеуказанных кодов с учетом особенностей данной задачи и ввода данных в счетную машину.

III. Запись данных на машине Минск -2

Оказалось целесообразным (см. приложение 1) использовать существующую в ВЦ ОИЯИ связь счетных машин Минск-2 и М-20 и вводить все данные с бумажной перфоленты (БПЛ) на машину Минск-2 и там после предварительной обработки нака-

пливать их на магнитной ленте. После накопления досточного количества данных весь материал (в течение короткого времени) передается на машину М-20, где завершается предварительная обработка и результаты записываются на магнитной ленте (МЛ) М-20.

Для введения данных в машину Минск-2 был использован текстовый ввод, работающий в нестандартном режиме. В отличие от обыкновенного текстового ввода, при котором не вводятся некоторые коды, в этом случае вводятся все коды, за исключением признака границы зоны.

Причиной такого решения было в основном желание не менять код, пробиваемый прибором для машины М-20.

В принципе можно использовать также цифровой ввод машины Минск-2. В таком случае необходимо пробивать после каждого измерения признак записи на машине Минск-2.

Работа на машине Минск-2 ведется по трем программам.

Программа 1 - ввод данных с БПЛ, обработка и запись на МЛ машины Минск-2.

Материал с бумажной перфоленты вводится по зонам; длина каждой зоны должна быть меньше чем 21498 строк. В начале и конце зоны указан признак границы. На одном рулоне БПЛ помещаются 2-4 зоны, между ними около 500 мм чистой ленты. По существу, программа 1 представляет собой цикл, в течение которого прочитается одна зона, обработается и запишется на магнитную ленту. После этого читается следующая зона. Прекратить этот цикл можно включением ключа 1 на пульте управления. При этом машина останавливается и можно поставить новый рулон.

При обработке считается правильно пробитым такое число, у которого отверстия на БПЛ удовлетворяют маске на рис. 2. Метод поиска числа показан на блок-схеме рис. 3.

Проверяется также соответствие количества кодов между признаками конца измерения заранее заданному в программе числу (в нашем случае 8 - см IV). Таковую группу кодов будем называть "случаем". В настоящей программе используется из восьми кодов только 7, так как восьмой код служит только признаком конца измерения.

Программа 3 подготавливает магнитную ленту для записи чисел и записывает туда программы 1 и 2. Обе программы вызываются прямо с магнитной ленты.

Блок-схема программ 1 и 2 показаны на рис. 4 и 5.

IV. Обработка информации переданной на М-20

В настоящем параграфе мы рассмотрим способ обработки данных, полученных с полуавтомата ПИП-35 в случае трекс с одним изломом и двумя рассеивателями.

Каждый такой трек (случай) изображен на фотопленке с искровой камеры двумя проекциями, каждая проекция состоит из трех прямых отрезков. Случай характеризуется восьмью числами (далее называемыми координатами), которые пробиваются полуавтоматом на бумажной ленте. Из восьми координат передается на М-20 только 7, как было уже сказано выше.

Первые три координаты относятся к первой проекции трека, и обозначают углы трех прямых отрезков трека. Следующие три координаты имеют то же значение для второй проекции трека и седьмая координата - закодированный номер рассеивателя. Координаты каждого случая мы будем обозначать $1 A_1, \dots, A_7$. Первой координатой каждого случая считается координата, следующая за признаком конца предыдущего случая.

Наша задача - выбрать из всех имеющихся случаев только полезные, для каждого из них вычислить величины $\sin \theta$, $\cos \theta$, $\sin \phi$, $\cos \phi$, где θ и ϕ - угловые координаты рассеяния и записать их на магнитную ленту машины М-20. Таким образом мы подготовили числовой материал для дальнейшей обработки (например, методом максимума правдоподобия).

Группу случаев, переданных на М-20, надо сначала перевести из кода Грея в двоичный код и затем углы выразить в радианах. По программе для М-20 будут выброшены все случаи, для которых угол входа в прямой и зеркальной проекциях (координаты A_1 и A_4) отличаются от средних углов входа больше чем на $+3^\circ$ ($0,052$ радиана). Это условие вытекает из геометрии эксперимента. Средние углы входа определяются как арифметическое среднее всех координат A_1 и A_4 из одной переданной группы. При этом в расчет средних углов не входят те случаи, у которых отклонение A_1 и A_4 больше $0,1$ радиана величин, определенных по большому количеству данных.

Таким образом остаются только полезные случаи.

Для каждого полезного случая вычисляются углы θ_1 и θ_2 . Если рассеяние произошло на первом рассеивателе (т.е. $A_7=1$), то $\theta_1 = A_2 - A_1$, $\theta_2 = A_4 - A_5$; если рассеяние произошло на втором рассеивателе (т.е. $A_7=2$), то $\theta_1 = A_3 - A_2$, $\theta_2 = A_5 - A_6$.

Затем вычисляются для каждого случая четыре величины:

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{\text{tg}^2 \theta_1 + \text{tg}^2 \theta_2}}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \theta_1 + \text{tg}^2 \theta_2}}, \quad \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \theta_1 + \text{tg}^2 \theta_2}}$$

$$\sin \phi = \frac{\text{tg} \theta_1}{\sqrt{\text{tg}^2 \theta_1 + \text{tg}^2 \theta_2}}, \quad \cos \phi = \frac{\text{tg} \theta_2}{\sqrt{\text{tg}^2 \theta_1 + \text{tg}^2 \theta_2}}$$

Эти величины накапливаются на рабочем поле и затем зонами по 384 случаям в каждой переписываются на магнитную ленту.

После обработки всех полезных случаев данной зоны с машины Минск-2 передается следующая группа чисел и счет продолжается до получения признака конца передачи.

Программа, заканчивая свою работу, записывает последнюю неполную зону на магнитную ленту, печатает число всех полезных случаев и в третью зону магнитной ленты помещает информацию о числе всех занятых зон магнитной ленты и о числе полезных случаев во всех зонах.

Блок-схема программы приведена на рис. 6.

Изменением соответствующих констант в программе можно обрабатывать любое количество координат.

В программе также предусмотрена возможность включить расчет поправок на оптические искажения в искровой камере.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность Ю.М.Казаринову, Г.А.Ососкову, И.К.Взорову и И.Высочиловой за помощь в работе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Замечание о работе устройства для ввода данных с бумажной перфоленты на М-20

Стоит сделать несколько замечаний о работе читающего устройства М-20 для бумажной ленты. Начало каждого числа задается маркером. Устройство начинает вводить данные, если после маркера следует признак начала зоны, а чтение заканчивается, если после маркера находится признак конца зоны. После конца зоны должен стоять еще хотя бы один маркер. Код, в котором указан признак начала зоны, записывается в МОЗУ; код, в котором указан признак конца, в МОЗУ не записывается. Команду для записи кода из регистрирующего устройства в МОЗУ дает одиннадцатая строчка после маркера; если строк меньше чем двенадцать, код вообще не записывается в МОЗУ. Если строк больше двенадцати, записывается 41 двоичный разряд, помещенный на 11-ти строках после маркера и остальные строчки до следующего маркера пропускаются.

Нужно сказать, что читающее устройство^{/2/} является специализированным устройством, а выбранная система неудобна и неэкономична как универсальный ввод с полуавтомата.

Основные недостатки системы следующие:

1. Необходимо всегда пробивать 12 строк, даже в том случае, если число помещается в одной строке. Это увеличивает время пробивки и таким образом ограничивает скорость работы полуавтомата. Увеличиваются также износ перфоратора, увеличивается количество необходимой перфоленды, и время ввода в счетную машину.

2. Система разворота сделана только по четверкам, т.е. в шестнадцатиричной системе. Для универсального читающего устройства желательно иметь возможность ввода по триадам (в восьмеричной системе) для удобства чтения перфоленды.

Л и т е р а т у р а

1. И.Быстрицкий, Ф.Легар. Препринт ОИЯИ 2028, Дубна, 1965.
2. О.К.Нефедьев, Р.К.Сиколенко, В.В.Федорин. Препринт ОИЯИ 1871, Дубна, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июня 1965 г.

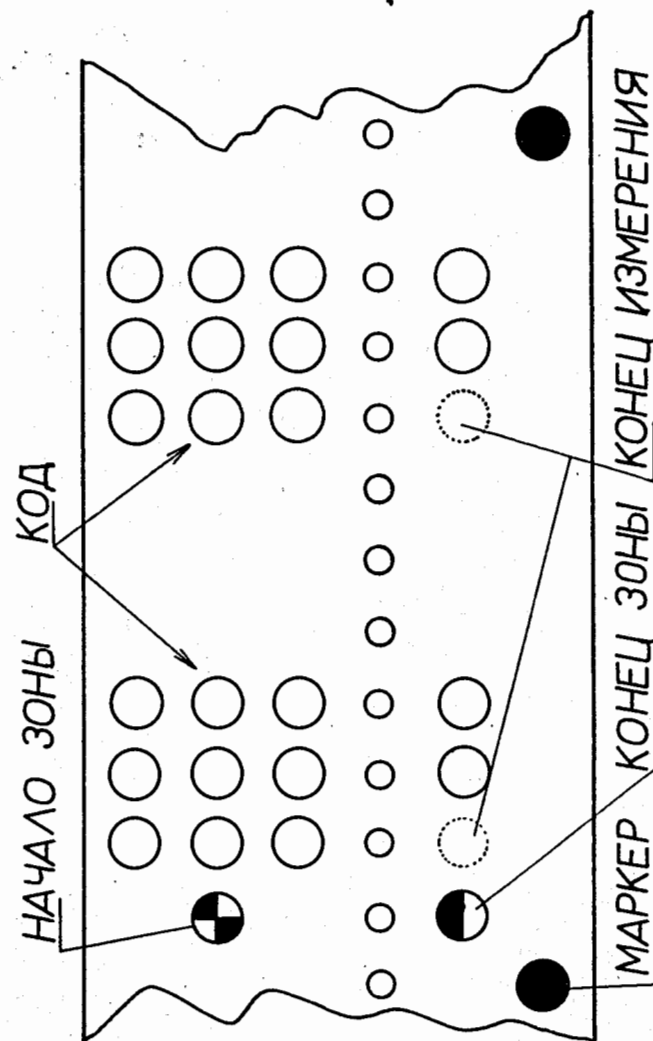


Рис. 1. Код, пробиваемый прибором ПИП-35 для машины М-20.

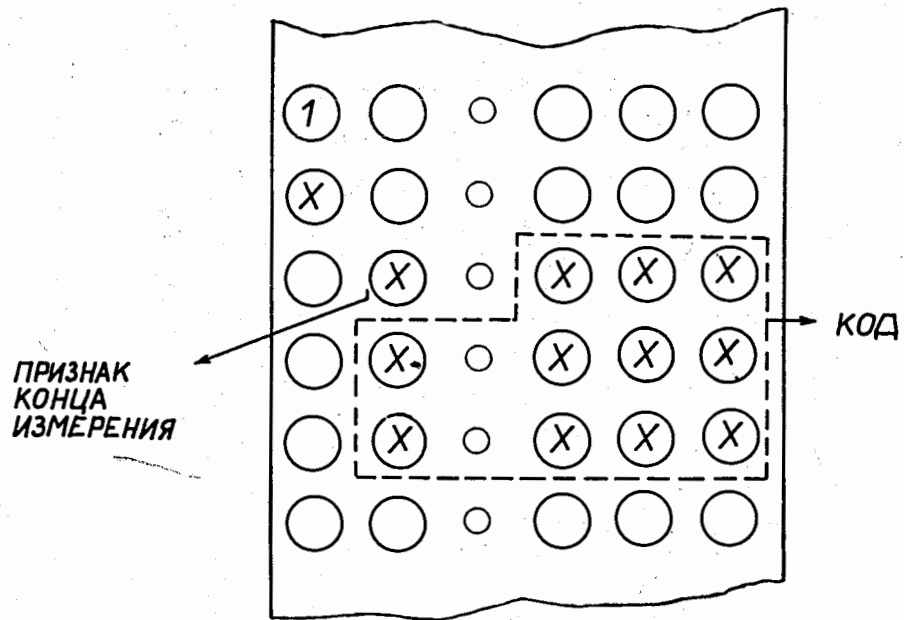


Рис. 2. Код, пробиваемый прибором ПИП-35 для машины Минск-2. На месте 1 должны быть пробиты отверстия, на месте 0 их не должно быть, на месте X - безразлично.

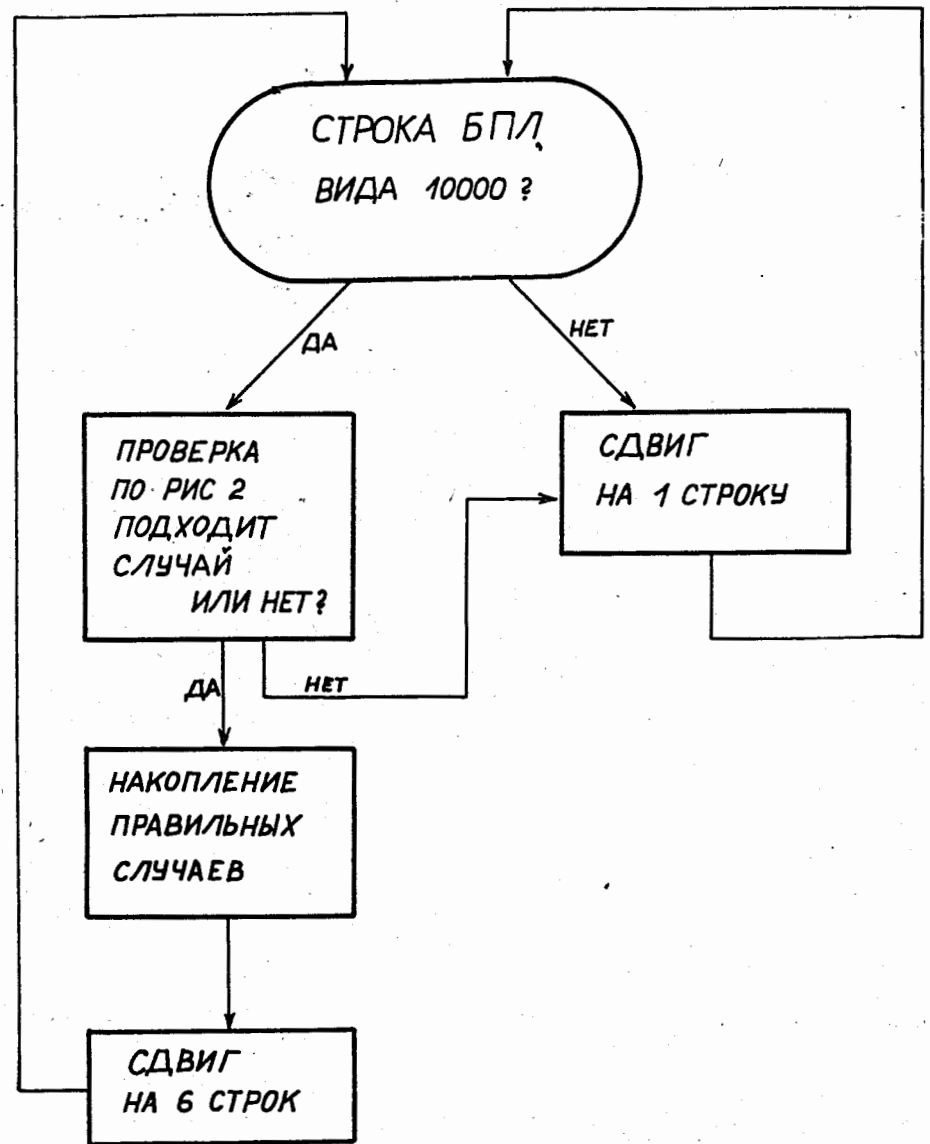


Рис. 3. Блок-схема выборки полезных случаев.

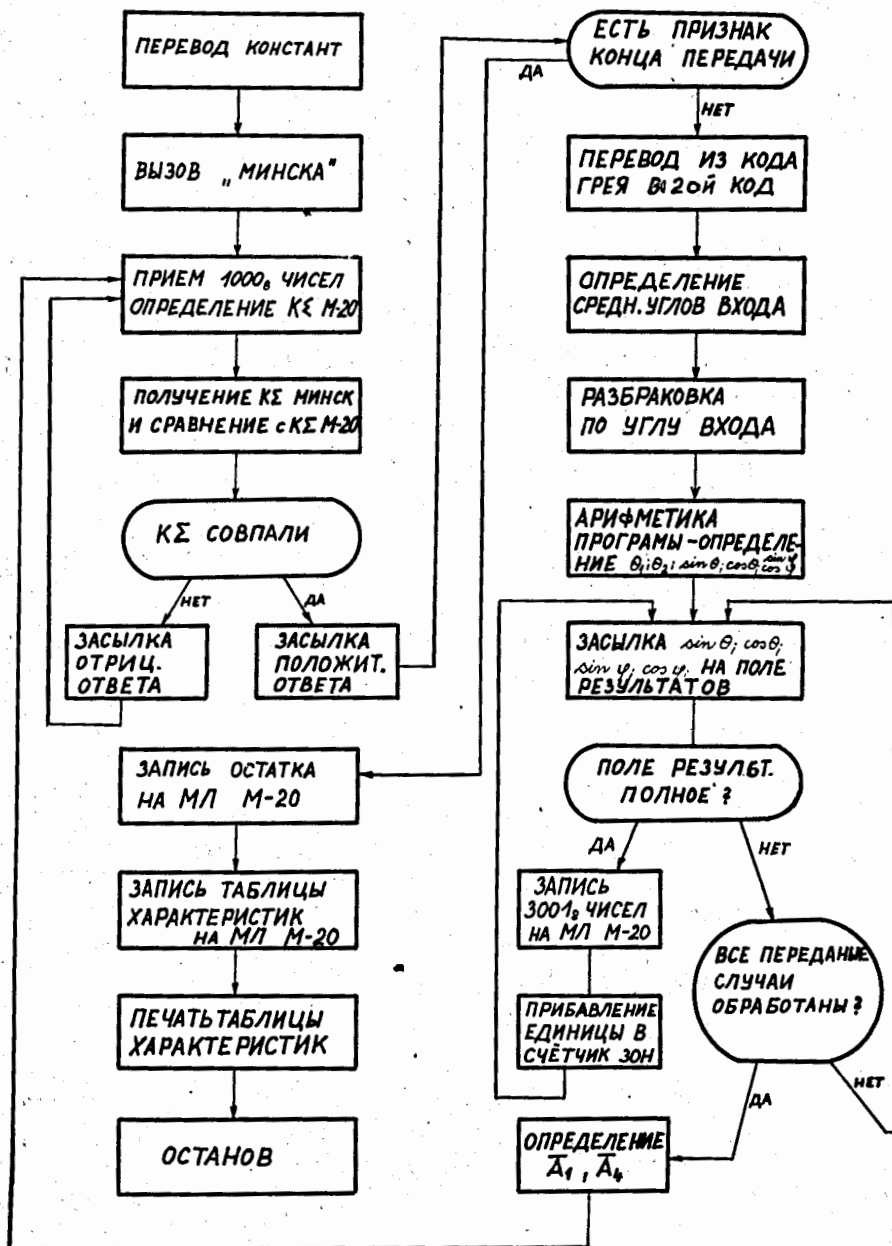


Рис. 6. Блок-схема программы передачи и обработки на машине М-20.