

M-20

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P10 - 3282



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ,
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

М. Малы, И. Скрыль

СЛУЖЕБНАЯ МАРКИРОВКА
НА СНИМКАХ С ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР

1967.

P10 - 3282

М. Малы, И. Скрыль

**СЛУЖЕБНАЯ МАРКИРОВКА
НА СНИМКАХ С ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР**

5014/3 нр.



На снимке каждого события, сфотографированного в пузырьковой камере, должна быть нанесена некоторая дополнительная, служебная маркировка.

Выясним, какие сведения должна содержать такая дополнительная маркировка.

Во время одной экспозиции (эксперимента) с помощью пузырьковой камеры может быть зарегистрировано несколько сотен тысяч событий. При этом одновременно фотографируется несколько стереопрооекций одного события (обычно от двух до шести - в зависимости от размеров камеры и конструкции системы фотографирования). В большинстве случаев снимки, соответствующие разным стереопроекциям одного события, расположены на разных роликах пленки. В процессе обработки полученных снимков (под обработкой снимков понимается отбор событий определенного типа и их измерение) возникает необходимость несколько раз находить среди всего множества зарегистрированных событий снимки, относящиеся к одному определенному событию.

Для того, чтобы можно было осуществить операцию поиска (как визуально, так и автоматически), на каждом снимке должна быть нанесена в некотором коде нумерация снимка, например, номер события, к которому данный снимок относится, и номер стереопроекции.

Длина ролика пленки, на которой производится фотографирование, обычно находится в пределах 150 - 300 метров. Длина одного снимка обычно не бывает меньше 50 мм, в большинстве же случаев длина снимка - 100 мм и более. Таким образом, в одном ролике может содержаться шесть тысяч снимков или меньше. Представляется разумным вести последовательную нумерацию снимков только в пределах одного ролика пленки и последовательную нумерацию роли-

ков пленки в пределах экспозиции. В таком случае, если кодирование вести в чисто двоичном коде, то для обозначения номера события в пределах одного ролика достаточно 12 -13 двоичных разрядов. Если снимки разных стереопроекций одного события располагаются на одном ролике пленки, необходимо на каждом снимке ввести код номера стереопроекции, для этого достаточно 3 двоичных разрядов.

Для автоматического поиска кадра и точной остановки найденного кадра весьма полезными оказываются специальные метки. Примером таких меток могут служить метки остановки, принятые в ЦЕРНе (см., например, /1/).

Если предполагается, что для измерения будут применяться автоматические приборы, то на каждом снимке должны быть метки начала кадра (для привязки маски). В качестве меток начала могут служить два креста, образующие которых располагаются под некоторым углом к направлению сканирования.

Современная просмотрная и измерительная аппаратура в большинстве случаев не позволяет обрабатывать снимок, превышающий по длине 100 мм, за одну остановку. В связи с этим при обработке снимков большей длины представляется целесообразным наносить вдоль длины снимка некоторые дополнительные метки остановки для того, чтобы облегчить дискретные перемещения в пределах одного снимка. По форме дополнительные метки должны отличаться от меток точной остановки. Вероятно, целесообразно также, совместно с дополнительными метками остановки, наносить дополнительные метки начала кадра, что облегчит привязку координат при дискретных перемещениях снимка. Дополнительные метки по форме могут быть полностью подобны меткам начала кадра.

Система маркировки на снимках с пузырьковых камер должна удовлетворять некоторым требованиям, основными из которых являются: а) однозначность и надежность, б) универсальность, в) единство, г) простота реализации, д) экономичность.

а) Вся служебная маркировка на снимке должна быть достаточно помехозащищенной, с тем чтобы исключить возможность ложных отсчетов как при визуальном наблюдении, так и при автоматическом считывании с помощью фотодиодов или устройств с бегущим лучом. Естественно, что нумерация снимка должна быть однозначной. Желательно также предусмотреть некоторое дублирование нумерации снимка для того, чтобы в сомнительных случаях искомый снимок мог быть найден без участия человека.

б) Нумерация снимка должна быть удобной для считывания как при визуальном наблюдении, так и при автоматическом отсчете. Желательно, чтобы при автоматическом отсчете считывание можно было проводить как устройствами с бегущим лучом, так и с помощью фотодиодов. В последнем случае удобно, если код позволяет производить считывание как при неподвижной, так и при движущейся пленке. Применение двух систем нумерации - для визуального наблюдения (арабские цифры) и для автоматического отсчета (некоторый код) - представляется неразумным, поскольку это связано со значительным усложнением аппаратуры для впечатывания маркировки и, кроме того, в этом случае возможно возникновение ошибки только в одной из систем нумерации, что также нежелательно.

в) Система служебной маркировки должна быть единой для всех снимков с пузырьковых камер независимо от конструкции камеры, ширины пленки, длины снимка и др. Представляется целесообразным располагать нумерацию на некотором постоянном расстоянии от начала снимка со стороны входа на снимке пучка частиц, поскольку оператор, как правило, начинает просмотр снимка с зоны входа пучка. В связи с тем, что большинство приборов для обработки пленки устроено так, что положение линии, проходящей через середину пленки, постоянно относительно прибора независимо от ширины пленки, целесообразно служебную маркировку располагать так же симметрично относительно краев пленки при сохранении полностью геометрии маркировки, что позволит применять единую систему считывания независимо от ширины пленки.

г) Система маркировки снимка должна быть такой, чтобы механика, оптика и электроника устройств для нанесения и считывания служебной информации были относительно просты и достаточно надежны при длительной эксплуатации.

д) Немаловажным качеством системы маркировки при условии, что она удовлетворяет перечисленным выше требованиям, является экономное использование площади пленки. Если, скажем, при нанесении маркировки каждый снимок увеличивается на 10 мм по длине, то при одном миллионе снимков для целей маркировки будет потрачено десять километров пленки - цифра не малая; кроме этого, при увеличении длины за счет маркировки уменьшается количество снимков в одном ролике, что также нежелательно.

Учитывая все вышесказанное, мы предлагаем две системы служебной маркировки снимков (система маркировки "КОД" и система маркировки "ЦИФРА"). Обе системы рассчитаны на полезную ширину пленки 50 мм или больше; при ши-

рине пленки более 50 мм маркировка должна располагаться симметрично относительно краев пленки, при этом геометрия маркировки сохраняется.

Системы отличаются друг от друга начертанием кода нумерации и меток точной остановки, в остальном они полностью подобны. Обе системы рассчитаны на визуальное считывание, считывание устройствами с бегущим лучом и с помощью фотодиодов. При считывании фотодиодами элемент считывания в обеих системах может состоять из 25 фотодиодов ФД-2, расположенных в один ряд, т.е. при замене одной системы маркировки другой никаких механических изменений в аппаратуре обработки снимков не требуется - изменяется только электроника считывания.

Считывающий элемент, состоящий из 25 фотодиодов, позволяет также без механических изменений в аппаратуре обработки применять пленки, на которых нанесены метки остановки, принятые в ЦЕРНе.

В том случае, если необходимо автоматически считывать сведения о номере ролика, номере пузырьковой камеры, номере эксперимента и т.п., то служебная маркировка может располагаться в несколько строк, при этом расстояние между строками должно быть 2 мм.

На рис. 1 показана система служебной маркировки "КОД", расположенная на пленке шириной 50 мм.

Метки начала снимка рекомендуется впечатывать только проекционным способом. Метки точной остановки и код нумерации снимка можно впечатывать как контактным способом, так и проекционным.

Для номера снимка можно применять любой код с постоянным весом разрядов. При визуальном считывании наиболее удобны двоично-десятичный код (четыре двоичных разряда на десятичную цифру) и код "два из пяти" (пять двоичных разрядов на десятичную цифру; значения разрядов: 7-4-2-1-0). Код "два из пяти" помехоустойчив.

Визуальное считывание двоично-десятичного кода и кода "два из пяти" не вызывает больших затруднений, для облегчения считывания можно рекомендовать использование соответствующих шаблонов. Считывание кода нумерации с помощью фотодиодов в системе "КОД" можно проводить как при движущейся пленке, так и после ее остановки. При считывании в устройствах с бегущим лучом достаточно одного скана.

На рис. 2 показана система служебной маркировки "ЦИФРА", расположенная также на пленке шириной 50 мм.

Номер стереопроекции рекомендуется располагать выше кода нумерации при условии, что каждая стереопроекция расположена на отдельном ролике пленки. В противном случае для номера стереопроекции может быть использован старший разряд кода нумерации.

Для кода нумерации использованы цифры специального начертания (см. рис. 3 и 4). Каждая цифра считывается двумя фотодиодами в коридоре, обозначенном черточками на рисунках цифр. Считывание фотодиодами возможно только при движущейся пленке. После получения сигнала разрешения с меток разрешения считывания и точной остановки подсчитывается количество импульсов (затемнений) в каждом коридоре.

Блок-схема опознавания цифр и код, соответствующий каждому числу, показаны на рис. 5.

В устройствах с бегущим лучом опознавание цифр подобно описанному выше; для опознавания необходимо минимум пять сканов.

Основным преимуществом системы "ЦИФРА" является удобство при сортировке роликов пленки и простота при визуальном поиске снимков.

Если блок считывания состоит из 25 фотодиодов, расположенных в ряд с шагом 2 мм, то в одной строке помещается пять десятичных цифр. Однако, установив фотодиоды в блоке считывания определенным образом, в одной строке можно расположить шесть десятичных цифр, что позволит вести последовательную нумерацию снимков в пределах эксперимента.

На рис. 6 в качестве примера показан возможный вариант маркировки (с нумерацией снимка в системе "КОД") при длине снимка около 200 мм и пленке шириной 70 мм.

По краям расположены дополнительные метки остановки, предназначенные для дискретных перемещений в пределах одного снимка. Арабскими цифрами, расположенными выше кода нумерации снимка, обозначен номер ролика пленки. Свободные места между краями пленки и метками точной остановки могут быть использованы для нанесения некоторого дополнительного кода.

В связи с тем, что в ближайшее время намечается широкое использование перфорированной пленки шириной 50 мм, представляется интересным рассмотреть достоинства других форматов пленки, взяв за основу пленку шириной 50 мм.

Существование одновременно пленок 50-миллиметровой неперфорированной и 70-миллиметровой перфорированной вряд ли может быть оправдано, поскольку по полезной ширине они отличаются всего на 3 мм. В связи с тем, что неперфорированная пленка накладывает некоторые особенности на конструкцию лентопротяжных механизмов, представляется желательным использовать форматы пленки, отличные от 50 мм, также неперфорированные.

В настоящее время распространена пленка шириной 80 мм (перфорированная) и имеется тенденция к применению пленки шириной 70 мм (неперфорированной). На наш взгляд, по примеру профессиональной кинематографии, для получения снимков с пузырьковых камер следует также ограничиться только двумя форматами пленки. С этой точки зрения наибольшими преимуществами обладают пленки шириной 50 мм и 80 мм неперфорированные. Основным достоинством 80-миллиметровой пленки является большее ее отличие (по сравнению с пленкой 70 мм) от 50-миллиметровой; это позволит в ряде случаев расположить снимки поперек пленки, при этом существенно увеличивается количество снимков в одном роликке, что сокращает при обработке время доступа к отдельным кадрам; возможно также, на некоторых пузырьковых камерах, располагать две стереопроекции рядом.

В любом случае разумно ограничиться только двумя форматами и не применять пленки шириной 50 мм, 70 мм и 80 мм одновременно.

Л и т е р а т у р а

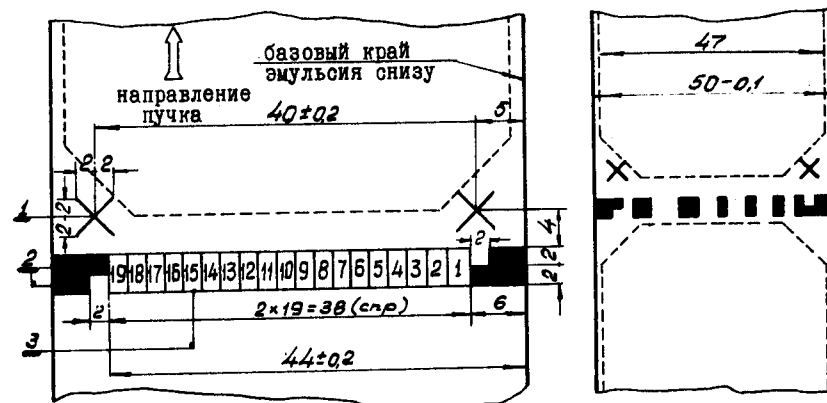
1. C. Darupthy, H. List and J. Sharp.

On detectors for automatic film stop devices. CERN, 66-36, 23 December, 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел

18 апреля 1967 года.

СЛУЖЕБНАЯ МАРКИРОВКА "КОД" НА СНИМКАХ С ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР



Основные размеры меток в мм. (М 2:1)
Допуски на свободные размеры $\pm 0,1$ мм.

Пример расположения меток на снимке (М 1:1)

ОПИСАНИЕ МАРКИРОВКИ

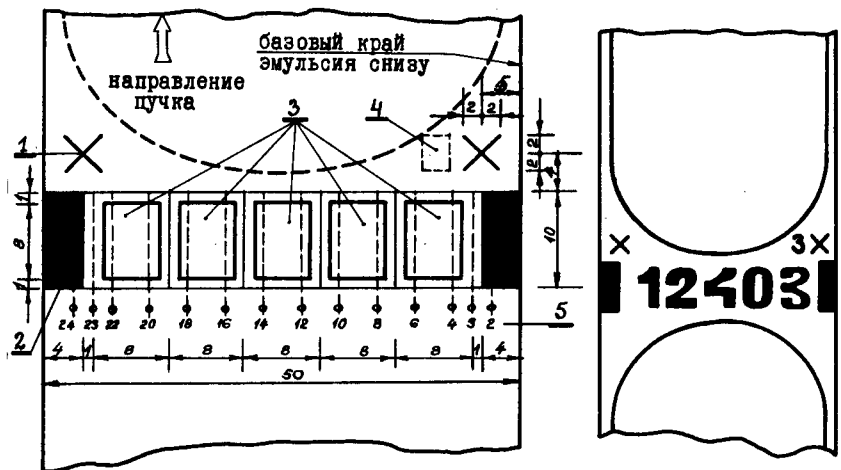
1. Метки начала снимка. Ширина меток $0,1 \pm 0,2$ мм. Расстояние между началом снимка и кодом - 4 мм, положение снимка показано пунктиром.
2. Метки точной остановки. Метки расположены симметрично относительно краев пленки.
3. 19-разрядный код нумерации снимка. Три старших разряда (17, 18, 19) предназначены для номера стереопроекции. Остальные 16 разрядов предназначены для номера снимка.

Базовым является край пленки, расположенный справа, если смотреть со стороны основы по направлению пучка.

При необходимости на снимках могут впечатываться дополнительные метки и цифровая нумерация.

Рис. 1

СЛУЖЕБНАЯ МАРКИРОВКА "ЦИФРА"
НА СНИМКАХ С ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕР



Размеры в мм. (М 2:1)
Допуски на размеры $\pm 0,1$ мм.

Пример расположения
маркировки на снимке
(М 1:1)

ОПИСАНИЕ МАРКИРОВКИ

1. Метки начала снимка. Ширина меток $0,1 \pm 0,2$ мм. Расстояние между началом снимка и кодом - 4 мм.
2. Метки разрешения считывания и точной остановки.
3. Цифровой код нумерации. Предназначен для номера снимка.
4. Номер стереопроекции. Предназначен для визуального считывания и считывания устройствами с бегущим лучом. При необходимости считывания фотодиодами для номера стереопроекции может быть использован старший разряд кода нумерации.
5. Цифры обозначают номера фотодиодов стандартного блока считывания.

Базовым является край пленки, расположенный справа, если смотреть со стороны основы по направлению пучка.

Рис. 2

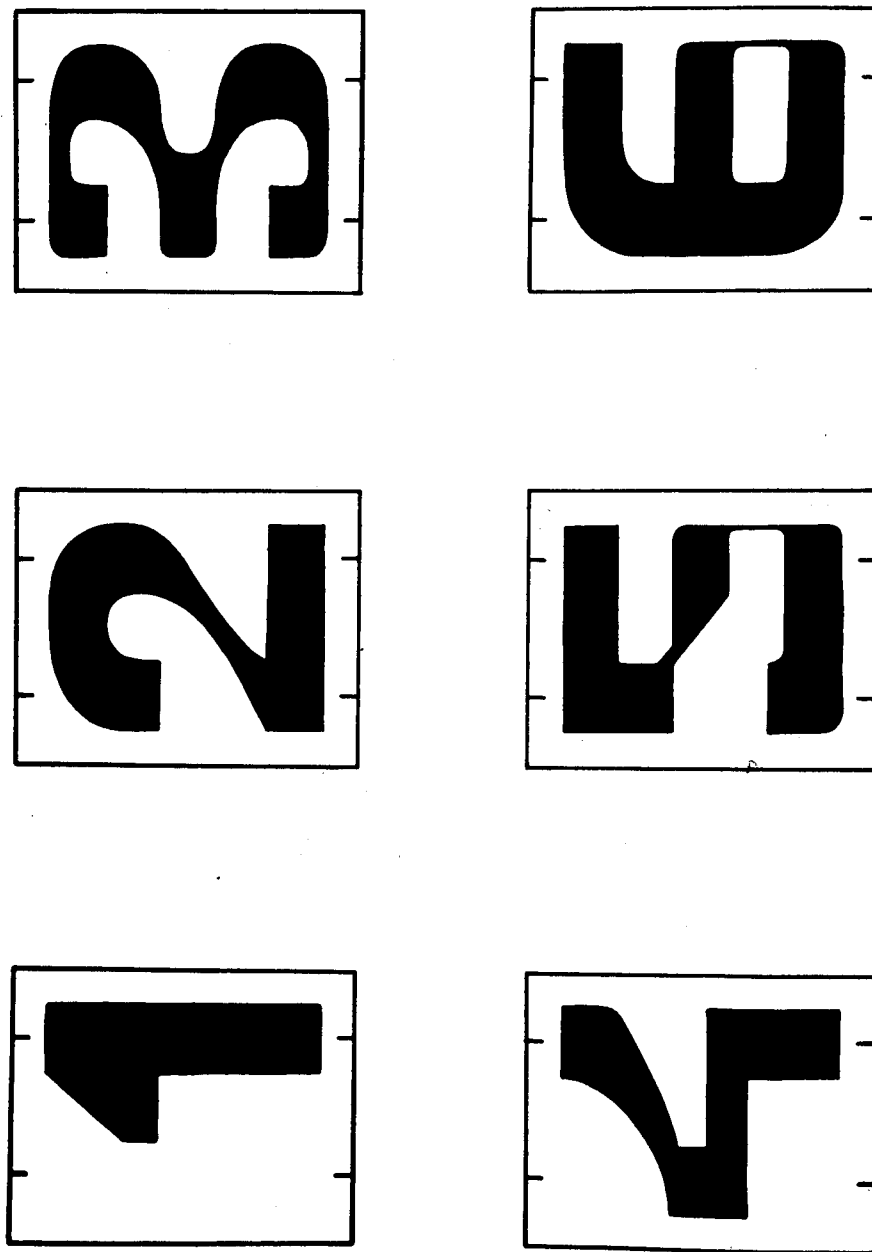


Рис. 3

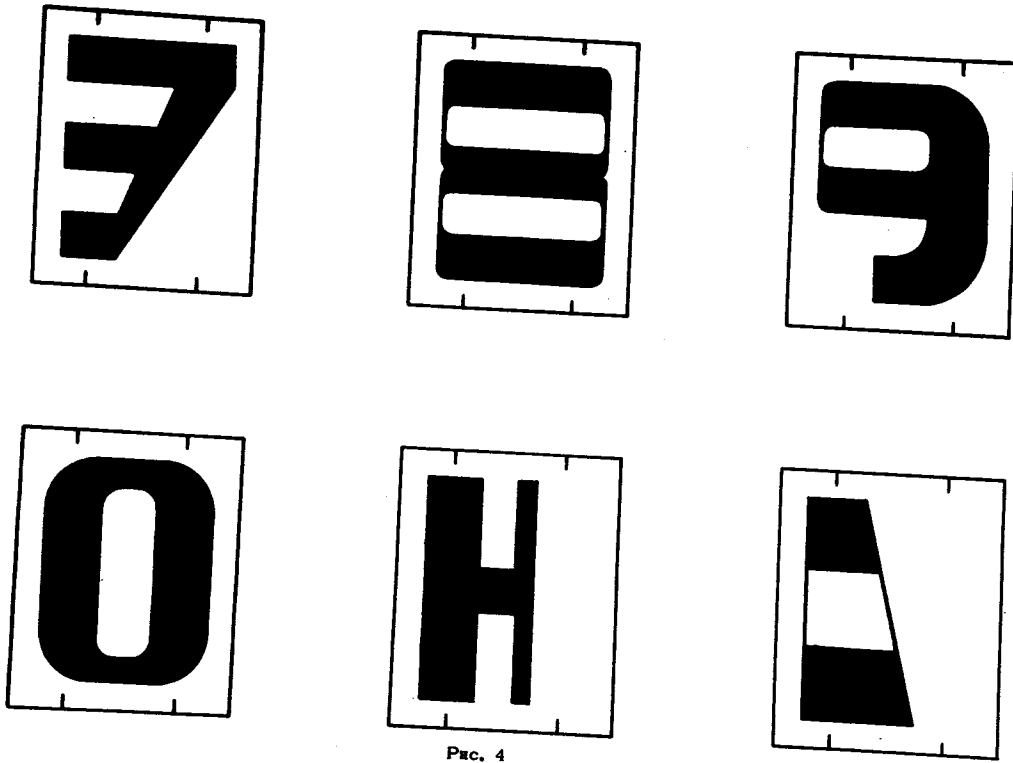


Рис. 4

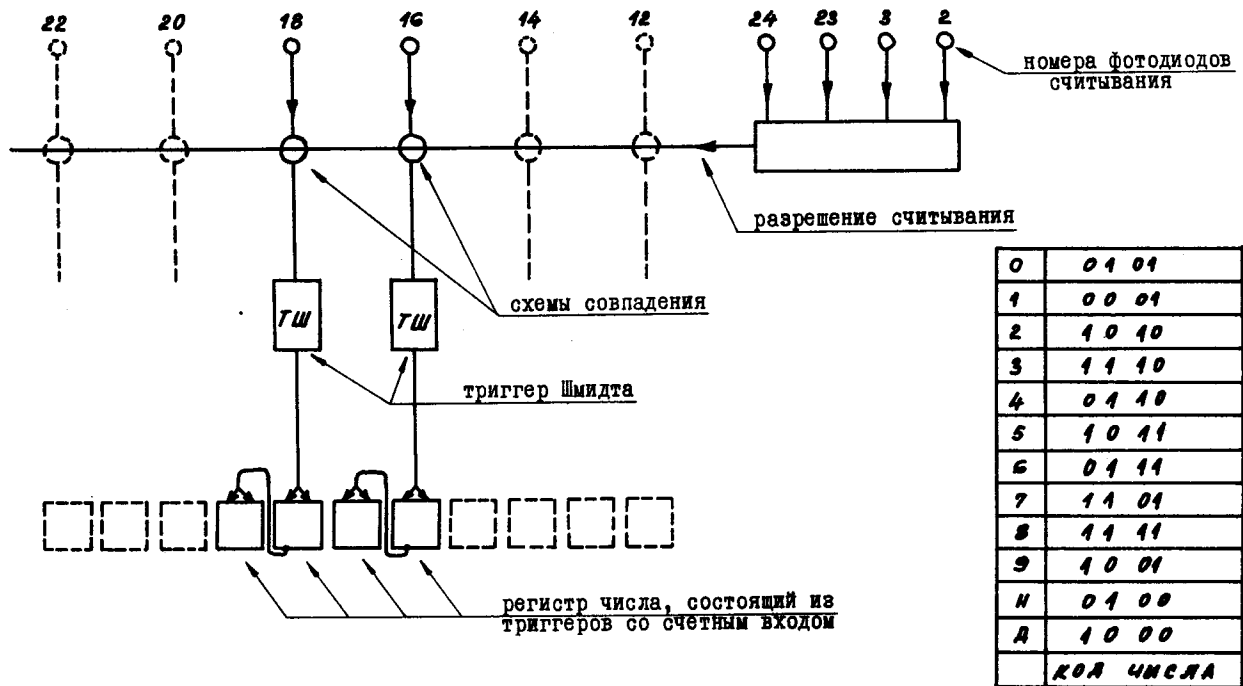
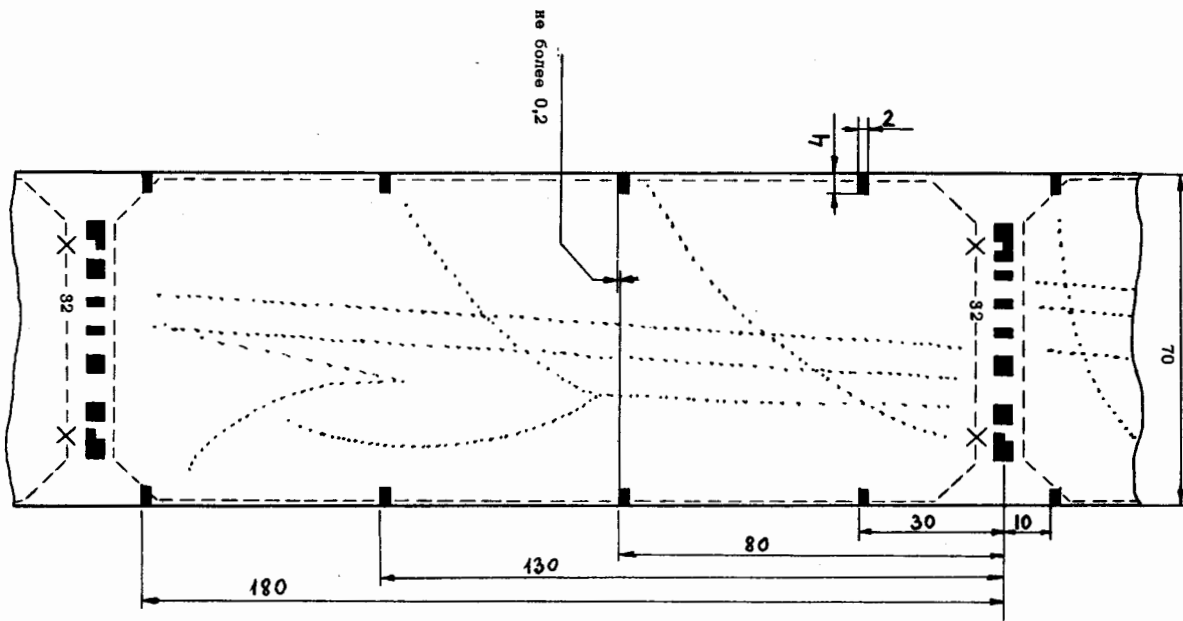


Рис. 5



Размеры в мм.

Рис. 6