

В заключение авторы выражают благодарность В. М. Александрову и П. Е. Твердохлебу за исходную постановку задачи увеличения быстродействия шлейфового дефлектора и обсуждение экспериментальных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Выдрин, И. С. Гибин, Э. Л. Кашеев, Т. Н. Мантуш, Ю. Е. Нестерихин, Б. Н. Панков, Е. Ф. Пен, П. Е. Твердохлеб. Голограммное запоминающее устройство, взаимодействующее с ЭВМ.— «Автоматика», 1974, № 1, с. 3—9.
2. И. С. Гибин, М. А. Гофман, А. И. Карапузиков, Е. Ф. Пен, П. Е. Твердохлеб. Анализ оптических схем двухкоординатных шлейфовых дефлекторов.— «Автоматика», 1975, № 3, с. 53—59.
3. В. М. Александров, А. А. Нестеров. Об одном алгоритме управления, близкого к оптимальному, для систем n -го порядка.— «Автоматика и телемеханика», 1969, № 3, с. 5—15.

Поступило в редакцию 20 мая 1976 г.

УДК 621.375.82

Л. А. МИТРОФАНОВА

(Киев)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ЛОКАЛЬНОГО НАГРЕВА ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ НОСИТЕЛЕЙ

В системах оптической обработки информации для оперативной записи и стирания информации на отдельных участках носителя применяются динамические транспаранты. Как известно, для обработки термопластических носителей (ТПН), т. е. для превращения изображения в видимое или для его стирания, необходимо данный участок носителя нагреть до температуры плавления ТПН. Существуют различные способы нагрева термопластических носителей.

Цель данной работы — исследование температурных режимов локального нагрева ТПН. В работе исследованы три способа [1] локального нагрева:

нагрев ТПН при пропускании постоянного или переменного тока через элементы матрицы сопротивлений разной конфигурации, нанесенные на стеклянную подложку [2, 3];

нагрев ТПН при внешнем размещении нагревательного элемента;

нагрев ТПН токами высокой частоты.

Исследование способа нагрева ТПН при пропускании тока через элементы матрицы сопротивлений. Разработаны и изготовлены матрицы сопротивлений на стеклянных подложках в виде проводящих квадратов, имеющих индивидуальные контактные дорожки и площадки; размеры элементов матрицы: 15×15 ; 6×6 ; $4,5 \times 4,5$; 3×3 (рис. 1).

Изготовлены матрицы сопротивлений с проводящим слоем, нанесенным с противоположной стороны стекла и служащим для предварительного нагрева всей матрицы до определенной температуры. Проведенные исследования показали, что предварительный нагрев обеспечивает большую стабильность температуры проявления на элементе матрицы и уменьшает время проявления, что необходимо для записи с высоким разрешением. Однако наличие дополнительного проводящего слоя снижает общую прозрачность, а длительный нагрев приводит к ухудшению поверхности носителя за счет адсорбирования пыли и к снижению отношения сигнал/шум регистрируемых изображений. На рис. 2 показана конструкция элемента матрицы сопротивлений.

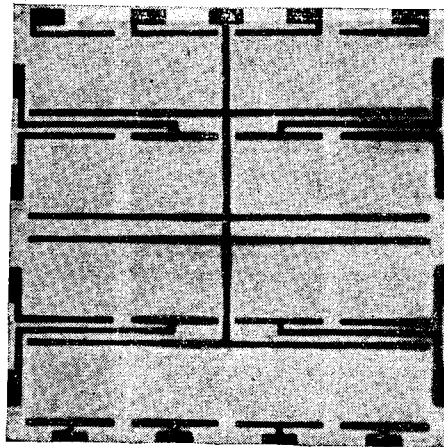


Рис. 1. Матрица сопротивлений на стеклянной подложке.

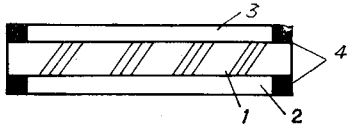


Рис. 2. Конструкция элемента матрицы сопротивлений:

1 — стеклянная подложка; 2 — проводящий слой для предварительного нагрева матрицы; 3 — прозрачный электрод из двуоксида олова; 4 — контакты к нагревательному элементу.

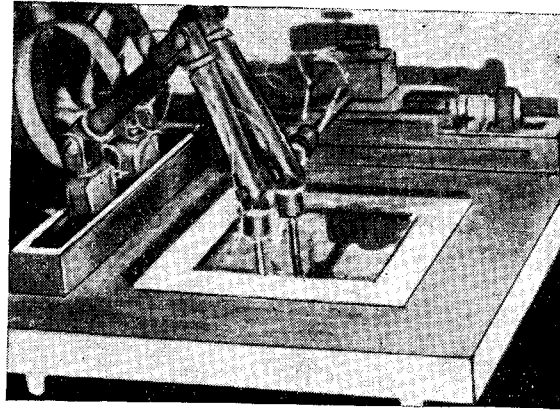


Рис. 3. Общий вид приспособления для измерения температурных полей матрицы сопротивлений.

Методика измерения температуры следующая: матрицу сопротивлений, покрытую слоем ТПН, устанавливают в специальное приспособление (рис. 3), имеющее контактные площадки для подсоединения нагрев, и подвижные контакты для подключения любого элемента матрицы. В этом приспособлении установлена термопара, которая может перемещаться над поверхностью матрицы. Через реле времени на элемент матрицы подается напряжение определенной длительности и прибором М-254 фиксируется температура в измеряемой точке. При измерении температуры импульсов малой длительности отсчет осуществляется на экране запоминающего осциллографа. Определено распространение температуры по подложке при условии нагрева одного элемента матрицы. Ниже приведены данные по определению температурных полей на матрице сопротивлений в виде квадратов. Размер подложки 80×80 мм, толщина 2 мм, размер элемента матрицы 15×15 мм, вид проводящего покрытия элемента SnO_2 , сопротивление элемента 50 Ом, прозрачность 85%, сопротивление слоя для предварительного нагрева 45 Ом, толщина покрытия ТПН 6—7 мкм.

Результаты исследований приведены в таблице, из которой видно, что предварительный нагрев значительно уменьшает градиент температуры на соседних элементах.

Исследование способа нагрева ТПН при внешнем расположении нагревательного элемента. Для локального нагрева ТПН могут быть использованы нагреватели в виде слюды или стекла, покрытых проводящим слоем. Размеры нагревателя выбираются в соответствии с задаваемыми размерами элемента матрицы, причем для более равномерного нагрева размеры нагревателя должны быть в 1,5—2 раза больше размеров нагреваемого участка ТПН. Для того чтобы разогревался участок определенного размера и не было распространения температуры по поверхности ТПН, применяется теплоизоляционный экран с отверстием, размеры которого соответствуют размерам «элемента матрицы».

Температура нагрева поверхности ТПН зависит от зазора между ТПН и нагревателем, определяемого толщиной экрана. На рис. 4 показана зависимость роста напряжения нагрева до температуры проявления ТПН от величины зазора между ТПН и нагревателем. Измерения начинались при непосредственном контакте нагревателя с ТПН, т. е. зазор равен нулю, но при этом ухудшается поверхность носителя за счет механических повреждений при расплавлении ТПН. Величина максимального зазора определяется допустимым напряжением на контактах нагревателя.

Исследование способа нагрева ТПН токами высокой частоты (ВЧ). Локальный нагрев ТПН может быть обеспечен пропусканием токов ВЧ через металлизированный подслой на стекле и специально сконструированные электроды, располагаемые над поверхностью носителя.

Нагрев ТПН происходит за счет теплопроводности металлизированного слоя, нагреваемого токами ВЧ. Источник тока ВЧ — генератор высокой частоты, развивающий мощность до нескольких десятков ватт на частоте 27 МГц при оптимальных режимах работы генератора. Применение токов ВЧ обеспечивает локальность нагрева участка ТПН, размеры которого зависят от размеров электродов и расстояния между ними. Опыт-

Ток I , А	Время t , с	Температура на матрице $T^\circ\text{C}$		Предварительный нагрев		
		В центре элемента	На соседнем элементе	Напряжение U , В	Время t , с	Температура $T^\circ\text{C}$
0,6	1	47	40	30	23	40
	3	56	40			
	5	64	41			
	8	87	42			

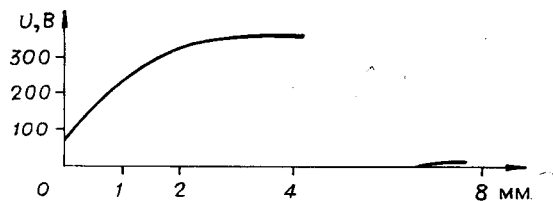


Рис. 4. Зависимость роста напряжения нагрева до температуры проявления ТПН от величины зазора между ТПН и нагревателем.

ным путем подобраны оптимальные конструктивные параметры проявляющего устройства (рис. 5).

В зависимости от размеров конструктивных элементов нагревателя может быть обеспечена локальность нагрева ТПН любого участка от 1×1 до 15×15 мм. Время нагрева составляет секунды и менее. Носитель в данном случае — стеклянная подложка с металлизированным покрытием и слоем ТПН. Недостатки этого метода — применение специального генератора ВЧ и блока питания, имеющих большие габариты.

Заключение. По результатам проведенных исследований различных способов локального нагрева ТПН установлено:

1. Наиболее простым и надежным способом локального нагрева ТПН является применение матриц сопротивлений, покрытых ТПН. В этом случае в течение малых времен от 0,5 до 10 с может быть нагрет участок любого размера ТПН заданной конфигурации. При этом нагрев соседних участков на несколько градусов обеспечивает работоспособность матриц в различных режимах. Однако матрицы сопротивлений имеют и недостатки: а) матрицы сопротивлений с индивидуальными контактными дорожками и площадками имеют до 20—30% не использованной для записи информации площади; б) технология их изготовления, включающая процессы фотохимии, химическое травление и напыление контактов в вакууме, достаточно сложна.

2. Применение предварительного нагрева матриц сопротивлений обеспечивает их высокую температурную стабильность.

3. Локальность нагрева ТПН может быть обеспечена при внешнем размещении нагревателей — металлизированное стекло, слюда и других, подводимых к поверхности ТПН через теплоизоляционный экран с отверстием, соответствующим «элементу» матрицы. Равномерность нагрева ТПН обеспечивается соответствующим выбором конструктивных элементов нагревателя и экрана.

4. Проведенные исследования по локальному нагреву ТПН с применением высокочастотного нагрева показывают перспективность этого метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Митрофанова, Н. Г. Находкин, И. М. Почерняев. Разработка и исследование способов многократной локальной записи проявления и стирания голограмм на фотопластических носителях информации. Киев, НТО 49—72, Изд. КГУ, 1974. 57 с.
2. В. В. Слуцкая. Тонкие пленки в технике СВЧ. М., «Сов. радио», 1967. 235 с.
3. Л. Х. Лин, Х. Л. Бошамп. Оптическая память с голографической записью информации на термопластике.— «Зарубеж. радиоэлектроника», 1971, № 6, с. 63.

Поступило в редакцию 25 апреля 1975 г.;
окончательный вариант — 26 февраля 1976 г.

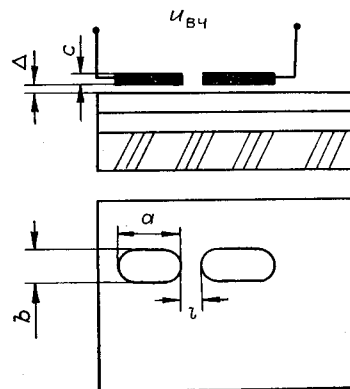


Рис. 5. Конструктивные параметры проявляющего устройства с использованием токов ВЧ:

a, b — размеры электродов; c — толщина электродов 1,5—2 мм; l — расстояние между электродами; Δ — постоянный зазор между электродами и поверхностью стекла (a, b, l определяют размеры участка, проявляемого ТПН).